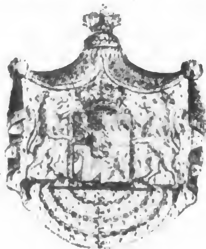


Mikroskopische Forschungen.

R

Die mikroskopischen Forschungen im Gebiete der menschlichen Physiologie,

dargestellt

von

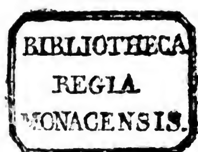
Otto Köstlin.

Eine von der medicinischen Fakultät zu Tübingen gekrönte Preisschrift.

STUTTGART.

E. Schweizerbart's Verlagshandlung.

1840.


BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Meinem Vater,

Obermedicinalrath *Köstlin*,

und

meinem Lehrer,

Professor *W. v. Rapp.*

Vorwort.

Die Aufgabe, deren Ausarbeitung der Verfasser unternommen hat, war in dem Wunsch begründet, die vielen neuen, zum Theil widersprechenden Angaben, mit welchen die menschliche Physiologie durch die mikroskopischen Untersuchungen bereichert worden ist, gesammelt und geprüft zu sehen. Die Forderung des Sammelns ist die leichtere. Anders verhält es sich mit der Prüfung. Alle einzelnen Angaben mit dem Mikroskop durchzuprüfen, ist schon für sich dem Einzelnen fast unmöglich; dazu kommt die Stellung des Verfassers als eines Studirenden, welche ihm gebot, seine Uebung in mikroskopischen Untersuchungen nur so weit in Anschlag zu bringen, als er sich im Allgemeinen mit der Art und Gränze jener Untersuchungsweise bekannt gemacht hatte, so dass er weder frühere autorisirte Angaben anzugreifen, noch selbst neue von Bedeutung hinzuzufügen vermochte. Die zweite Seite der Prüfung bezieht sich auf den wissenschaftlichen Werth

der Angaben. Was der Verfasser hierin geleistet habe, müssen Andre entscheiden; wenn in den allgemeinen Uebersichten noch viel Fragmentarisches ist, so mag diess, wenigstens zum Theil, durch die Lücken der Beobachtungen entschuldigt werden. Der Verfasser hat es versucht, in den wissenschaftlichen Resultaten der mikroskopischen Forschungen auf eine neue, wesentliche Seite der thierischen, und insbesondere der menschlichen Physiologie hinzuweisen.

Tübingen, im Februar 1840.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Von den organischen Systemen des menschlichen Körpers.

3) Vom Zellgewebsystem.

4) Vom System der Bewegungsorgane.

5) Vom System der äussern freien Oberflächen.

Seite

Zweiter Abschnitt.

Von den hauptsächlichen materiellen Vorgängen im menschlichen Organismus.

I. Entwicklung der organischen Elemente aus der ursprünglichen Zellenform.

II. Ernährung und Wachsthum.

III. Entzündung und ihre Ausgänge.

Erster Abschnitt.
Von den organischen Systemen.

I.

Von der fötalen Entwicklung der organischen Systeme.

§. 1.

Die organischen Systeme können beim Erwachsenen nicht unmittelbar, sondern erst durch vielfältige Untersuchung zur Anschauung gebracht werden. Im Fötus entwickeln sie sich aus der ursprünglich einfachen Keimschichte, und es ergibt sich hiebei zugleich die einzige naturgemässe Eintheilung derselben. Die Stufe, von welcher jene Entwicklung ausgeht, ist das Erscheinen der ersten Spur des individuellen Lebens; sie geht aus dem Akt der Befruchtung unmittelbar hervor, und kann hier nur kurz als eine vollendete dargestellt werden [1].

Das ganze Ei ist zur Zeit, wo die organischen Systeme sich in ihm entwickeln sollen, von dem durchsichtigen glatten Chorion umgeben. Auf dieses folgt eine dünne Eiweissschichte, hierauf vielleicht eine dünne Dotterhaut, und endlich die von der sackförmigen Keimhaut umschlossene, halbflüssige Dottersubstanz; die Keimhaut besteht aus grossen, eckigen, je mit Einem Kern versehenen Zellen von 0,0156 p. L. im Durchmesser, welche dicht gedrängt um die ganze Dottermasse herliegen.

Diese Entwicklungsstufe erreicht das Ei erst in der Gebärmutter; diese selbst schwitzt die Nesthaut aus, welche sich beim Eintritt des Eis nach innen stülpt, um das Ei beutelförmig aufzunehmen; die Lücke, welche durch diese Einstülpung entsteht, wird durch ein neues Gebild, die Decidua serotina, vom Uterus aus, ergänzt.

[1]) Vgl. §. 174. 175.

§. 2.

An einer Stelle der membranartig die ganze Dottersubstanz umgebenden Keimhaut bildet sich ein kreisförmiger Fleck, welcher dunkler erscheint, und aus einem schildartig sich erhebenden stärkern Aggregat von Körnern besteht, das in der Mitte etwas vertieft und heller, am Umkreis wallartig erhöht und dunkler ist; seine Zellen lassen deutlich einen kleinen dunkeln Kern erkennen. Diesen Fleck [1]) nannte Coste die *Tache embryonnaire*, den Embryonalfleck; ausser jenem haben besonders R. Wagner und Bischoff denselben beschrieben.

Durch die Entstehung des Embryonalflecks wird die Keimhaut in einen centralen und peripherischen Theil geschieden. Jener entwickelt sich zum constanten Leib des Embryo, dieser zu einem vorübergehenden Gebilde. Wie der Embryonalfleck sich schildartig erhebt, so fängt er nach Bär [2]) und Coste [1]) an, sich von dem die Dottersubstanz umfassenden Theil der Keimhaut abzuschnüren, und mit dem Fortschreiten dieses Processes wird der Schild zum eigentlichen Embryo, der abgeschnürte Theil zum Nabelsack.

[1]) Coste, Embryogénie comparée. Bruxell. 1838. p. 24. R. Wagner, Lehrbuch der Physiologie 1839. p. 97. 98. Bischoff, ibid. p. 99. ff. — [2]) Bär über Entwicklungsgeschichte der Thiere. 2. Thl. 1837. p. 190.

§. 3.

Mit diesen Veränderungen der Form gehen Strukturveränderungen parallel. Schon vor jeder Spur von Abschnürung wird die ursprünglich einfache Keimhaut in zwei

Blätter gespalten, nach BÄR in das vegetative und animalische, nach PANDER, VALENTIN und BURDACH in das serose und das Schleimblatt [1]. Das vegetative Blatt ist dem Dotter zugewendet und umgibt ihn rings als Nabelblase, das animale Blatt liegt aussen und scheint auf die *Tache embryonnaire* beschränkt zu seyn. — Im vegetativen Blatt fand VALENTIN [2] nicht sehr dicht gedrängte Kügelchen von 0,0024 p. L. Durchmesser. SCHWANN und nach ihm R. WAGNER [3] beschrieben darin Kugeln von sehr verschiedener Grösse und mannigfaltigem Ansehen, welche SCHWANN für Zellen erklärte. Sie enthalten eine durchsichtige Flüssigkeit und verschiedenartige Körnchen, fast immer auch eine durch dunkle Umrisse ausgezeichnete Kugel, ausserdem auch oft eine feinkörnige Substanz; ziemlich locker und wenig abgeplattet liegen sie in einer strukturlosen, zähen Substanz, welche ausserdem noch ganz dunkle Kugeln und kleine Körnchen enthält; mit der weiteren Entwicklung nimmt die Menge der Intercellularsubstanz und ihrer eigenthümlichen Körnchen sehr ab, so dass die Zellen später dicht zusammenliegen. Wo das animalische Blatt aufliegt, sah SCHWANN [3] im vegetativen bei weitem kleinere, ziemlich gleichgrosse, sehr durchsichtige, mit sehr kleinen Kügelchen gefüllte, der Kerne entbehrende Zellen. — Die Kügelchen des animalen Blatts sind nach VALENTIN [2] einzeln zerstreut, von zierlicher, bestimmt runder oder länglicher Form, durchsichtig und weiss 0,00315—0,004248 p. L. gross. Nach SCHWANN und WAGNER [3] ragen im Anfang die Kügelchen des animalen Blatts entweder als Halbkugeln oder mit dem grössten Theil ihrer sphärischen Flächen nach aussen hervor, und enthalten eine durchsichtige Flüssigkeit ohne Kern, hernach aber sind an einzelnen runde Kerne zu erkennen; ausserdem enthalten sie eine durchsichtige Flüssigkeit und einige kleine Körnchen mit Molecularbewegung. Sie sind dicht gedrängt und mit sechseckigen Flächen gegen einander abgeplattet; zwischen ihnen liegt nur sehr wenig Intercellularsubstanz.

[1] PANDER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Ei. 1817. p. 11. VALENTIN, Handbuch der Entwicklungsgeschichte

des Menschen. 1835. p. 150. ff. BURDACH, Physiologie II. Bd. 2. Aufl. 1837. p. 487. BÄR, über Entwicklungsgeschichte 46 ff. 190 ff. 208. R. WAGNER, Phys. 67. ff. — [2]) Entwicklungsgesch. 287. — [3]) SCHWANN, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen. 1839. p. 66—70. R. WAGNER, Phys. 131.

§. 4.

Die erst in späterer Zeit wirklich trennbaren Keimhautblätter begründen vermöge ihrer ungleichen Breiteausdehnung zwei verschiedene sogenannte Höfe, den helleren Fruchthof und den Dotterhof [1]); in jenem entsteht der eigentliche Embryo, dieser umfasst beim Hühnchen anfangs nur einen Theil, bei den Säugthieren sogleich das Ganze der Dottersubstanz. Der Fruchthof, welcher aus dem vegetativen und animalen Blatt besteht und nach seiner Ausdehnung dem Embryonalfleck entspricht, verliert bald seine circuläre Gestalt; er wird elliptisch und bekommt endlich die Gestalt einer Guitarre [2]); seine grössere Axe hat nach COSTE [2]) immer eine für jede Säugthierspecies bestimmte Richtung zur Längenaxe des Uterus.

In der Richtung der grössten Länge des Fruchthofs erhebt sich beim Hühnchen um die 14. Stunde der Bebrütung ein Wulst, der Primitivstreifen [3]). Fast gleichzeitig entsteht an der vom Dotter abgekehrten Fläche des vegetativen Blatts eine eigenthümliche Schichte, welche gegen die 16.—20. Stunde als Gefässblatt deutlich wird [4]). Vielleicht bildet dieses auch beim Menschen und den Säugthieren, wie im bebrüteten Ei der Vögel, indem es die unterliegende Schichte des Schleimblatts nicht ganz bedeckt, einen eigenen Hof, den zwischen Fruchthof und Dotterhof eingeschobenen Gefässhof [5]); wenigstens wurde der Blutkreis, welcher später den Gefässhof beim Hühnchen begränzt, bei mehren Säugthieren [6]), namentlich von CUVIER bei den Nagern, erkannt [7]). Nach VALENTIN [8]) erscheint das Gefässblatt aus 0,0132 p. L. grossen, ganz durchsichtigen, eng zusammengedrängten, und daher abgeplatteten Kugeln zusammengesetzt. Wir haben also im animalen und vegetativen Blatt einen peripherischen und centralen

Theil, dort die Peripherie des Fruchthofes und den Primitivstreifen, hier den Dotterhof und den Gefässhof.

Die peripherischen Theile spalten sich ferner nach der Dicke. In der Peripherie des animalen Blatts entsteht auf diese Weise [9]) eine Hautschichte und eine Fleischschichte, aus welcher letzteren sich die Bewegungsorgane entwickeln. Auch an dem peripherischen Theil des vegetativen Blatts, der sich vorzüglich zum Darmkanal umbildet, wird nach RATHKE [10]) bald eine Schleimhaut- und eine Muskelschichte unterschieden. Die Fleischschichten liegen also in beiden Blättern gegen einander, die Hautschichten von einander abgewendet.

[1]) PANDER, Beitr. p. 7. ff. VALENTIN, Entw. G. 157. BÄR, Entw. II. p. 67. R. WAGNER, Physiol. 68. JOH. MÜLLER, Handbuch der Phys. des Menschen. Bd. I. Aufl. 3. p. 155. — [2]) COSTE, Embryog. 24. R. WAGNER, Phys. 101. — [3]) VALENTIN, E. G. 155. BÄR, E. G. II. 70. WAGNER Phys. 69. 101. — [4]) VALENTIN E. G. 151. BÄR, E. G. II. 68. BURDACH, Phys. II. 2. A. p. 487. WAGNER, Phys. 68. — [5]) WAGNER, Phys. 128. — [6]) BÄR, E. G. II. 192. — [7]) VALENTIN, E. G. 305. — [8]) Ibid. 287. — [9]) VALENTIN, E. G. 217. 243. BÄR, E. G. II. 68. — [10]) Bei BURDACH II. 567.

§. 5.

Es zerfällt demnach die Keimhaut des Menschen und der Säugthiere vermöge ihrer ersten Entwicklung in das animale und das vegetative Blatt. Jenes empfängt in seiner Mitte den Primitivstreifen, dieses den Gefässhof. Die Peripherie beider wird in eine Fleischschichte und eine Hautschichte gespalten. — Hierauf ist die Eintheilung der organischen Systeme begründet. Denn im Primitivstreifen ist die Basis gegeben zu dem wesentlich centralen, ursprünglich durch eine Linie bezeichneten Nervensystem, in dem Gefässblatt zu dem vermöge seiner eigenthümlichen Natur ursprünglich kreisförmigen Blutsystem; und dieses sind zwei innere Einheiten. Von den äussern oder peripherischen Gliedern aber ist wiederum die doppelte Fleischschichte die nach innen gekehrte; und zwar gehört ein Theil dem animalen Blatt an; diess sind die willkührlichen Bewegungsorgane, oder genauer: das Knochensystem mit den, varicose

Fasern enthaltenden Muskeln. Der andere Theil ist ein Eigenthum des vegetativen Blatts, und diess sind die Muskeln mit cylindrischen Fasern. Eben so verhalten sich die beiden Hautschichten: denn die eine, welche, dem animalen Blatt eigenthümlich, ganz an dem äussern Umfang des Eis liegt, wird zur äussern Haut; die andere, dem vegetativen Blatt eigenthümliche und dem Dotter zugekehrte, zu den vorzüglichsten Schleimhautgebilden. Die Anlage jedes einzelnen Systems spaltet sich hernach weiter in die einzelnen Gewebtheile, so jedoch, dass jedes System sein eigenthümliches Geweb für sich behält. Die centralen Systeme, das Nerven- und Blutsystem, welche ursprünglich für sich entstanden sind, bilden sich als wesentliche Gewebtheile in alle übrigen Systeme hinein. Das Zellgewebsystem aber, welches ursprünglich nicht in Einen Punkt concentrirt erschien, bleibt auch ferner ganz in die Form der übrigen Systeme hingegeben, ohne wie Blut- und Nervensystem in einem besondern Centrum sein eigenthümliches Seyn zur Erscheinung zu bringen.

II.

Von den organischen Systemen im Einzelnen.

1) Vom Nervensystem.

A. Vollständig entwickelter Zustand.

§. 6.

Schon der erste Blick, selbst des unbewaffneten Auges, lässt in den verschiedenen Ausbreitungen des Nervensystems eine fasrige Struktur erkennen. Dieses Verhalten hat im Allgemeinen schon Malpighi [1]) beim Gehirn beschrieben.

Ueber die feinste Struktur der Fasern theilen sich die Ansichten der verschiedenen Beobachter hauptsächlich in zwei Klassen, von welchen die einen alle Nervensubstanz

aus primitiven Kügelchen bestehen lassen, die andern primitive Nervenfasern annehmen. Unter den Vertheidigern der ersten Ansicht ist als der älteste Della Torre zu nennen [2]); nach ihm wäre die Substanz der Nerven und des Gehirns und Rückenmarks nur eine Anhäufung von unzähligen, durchsichtigen, in einer Flüssigkeit schwimmenden Kügelchen. Prochasca [3]) läugnet diese Flüssigkeit: die Nervensubstanz sey ein Brei von unzähligen, elastisch unter sich zusammenhängenden Kügelchen. Nach Baur und Home [4]) bestehen in den Centralorganen wie in den Nerven die feinsten Fasern aus weissen halbdurchsichtigen Kügelchen von $\frac{1}{2800}$—$\frac{1}{4000}$ E. Z. Durchmesser, welche durch die Einwirkung von Wasser sichtbar werden, und durch eine gelatinose, in der Hitze und Weingeist gerinnende, in Wasser lösliche, durchsichtige und zähe Materie verbunden sind.

Auch M. Edwards, Dutrochet, Prévost und Dumas [5]) betrachteten als ausgemacht, dass Kügelchen das organische Element der Nervensubstanz seyen. Der erstere insbesondre findet hierin einen Beweis für seine Annahme, dass die feinsten organischen Molecule der Thiere immer die Gestalt von Kügelchen von ungefähr 0,0033 Millim. Durchm. haben.

Prévost und Dumas nehmen vier Reihen solcher Kügelchen in den Nervenfasern an, wovon die beiden seitlichen am deutlichsten erscheinen, was jene Beobachter einem Druck, welchen die mittleren Reihen erleiden, M. Edwards dagegen der röhrenförmigen Gestalt der Nervencylinder zuschreiben möchte. E. H. Weber [6]) zweifelt nicht an der Gegenwart von Kügelchen im Gehirn und im übrigen Nervenmark, nach ihm besteht die wesentliche Substanz des Nervensystems aus sehr kleinen, dicht an einander liegenden Kügelchen von ungleicher Grösse und unvollkommener sphärischer Gestalt, aber immer von geringerem Durchmesser, als die Blutkörner zeigen; sie scheinen durch ein durchsichtiges, in Wasser auflösliches Bindemittel an einander geklebt. Mit Weber schliesst sich die Schaar derjenigen, welche Kügelchen als das einzige organische Substrat der Nervensubstanz betrachten.

[1]) Malpighii Opera posthuma. Amstelod. 1698. p. 38. — [2]) Prochasca,

opp. minora. I. p. 318. — [3]) Ibid. 342. ff. T. VII. Fig. 6—11. — [4]) Philosoph. transact. 1818. p. 76. 1821. p. 25. ff. 1824. p. 1. ff. — [5]) HEUSINGER, Zeitschrift für organische Physik. Bd. II. p. 282. ff. — [6]) HILDEBRANDTS Handbuch der Anatomie des Menschen. 4. Aufl. von E. H. WEBER. Bd. I. 261. ff.

§. 7.

Schon LEEUWENHÖK beschreibt [1]) im Sehnerven des Ochsen und Pferdes eine fasrige Beschaffenheit, die Fasern selbst aber, den Gefässen gleich, mit langsam fliessenden Kügelchen angefüllt. In der grauen und weissen Substanz des Gehirns fand er [2]) eine durchsichtige Flüssigkeit, welche aus einer Menge sehr kleiner Kügelchen bestand; diese waren von einer grossen Zahl feiner Fasern durchzogen, und netzartig umstrickt, welche L. anfänglich für Gefässe hielt. Entschieden sprach sich erst FONTANA [3]) für die Fasern der Nervensubstanz aus. Der mittlere Theil eines Nerven schien ihm aus parallelen geschlängelten Fäden zusammengesetzt, und beim Zerreissen gelang es ihm, die kleinsten Cylinder unter Wasser abgesondert darzustellen, und er nannte sie ursprüngliche Nerven-Cylinder. Ob er diese wirklich auch im Gehirn sah, ist zweifelhaft, seine darmartig gewundenen Hirncylinder könnten auf optischer Täuschung beruhen. — Seit FONTANA haben viele der bedeutendsten Physiologen [4]) sich für die Existenz von Cylindern in allen Theilen des Nervensystems erklärt. REIL erkannte die Kügelchen für das Produkt einer optischen Täuschung, und seither haben TREVIRANUS, RASPAIL, EHRENBERG, KRAUSE, LAUTH, R. WAGNER, J. MÜLLER, SCHWANN, VALENTIN, E. BURDACH, REMAK u. A. die primitiven Fasern der Nerven über allen Zweifel erhoben, und sich um die nähere Erkenntniss ihrer Natur verdient gemacht.

[1]) LEEUW. Anatomia et contemplationes, Lugd. Bat. 1687. p. 102. 103. — [2]) Id. Anatomia, Lugd. B. 168. p. 37. ff. — [3]) Ueber das Viperngift. Berlin 1787. p. 365. ff. — [4]) MANDL, anatomie microscopique I[e] série. 1[e] livr. Nerfs et cerveau; 1[e] partie. Par. 1838.

§. 8.

Zu den Ansichten der frühern Beobachter, welche überall im Nervengeweb Kügelchen als die Grundlage

annahmen, neigt sich Krause [1]) noch am meisten hin. Nach ihm bestehen die Nervenfibrillen aus einer dehnbaren, zähen, vollkommen durchsichtigen, in Wasser auflöslichen Substanz, und aus sphärischen, weniger durchsichtigen, weissen Nervenkügelchen, welche von jener Substanz zu Fibrillen verbunden werden, und zwar so, dass sie sich an einzelnen Stellen berühren, an andern aber weiter von einander entfernt sind; eine häutige Bekleidung sey an den einzelnen Fibrillen nicht sichtbar. Nach Fontana [2]) dagegen besitzt jeder primitive Nervencylinder eine äussere ungleiche und höckrige Scheide; der Cylinder selbst scheint in einer durchsichtigen homogenen Haut eine gallertartige Feuchtigkeit von bestimmter Consistenz zu enthalten. Ehrenbergs [3]) Beobachtungen zufolge lassen schon die dicken Nervenfasern des Gehirns und noch mehr die der eigentlichen Nerven, eine innere und eine äussere, durch Linien bezeichnete Gränze der Wandung, und daraus eine innere Höhle erkennen, welche im Gehirn immer ganz durchsichtig und wasserhell erscheint, bei den Nerven dagegen viel grösser ist, und eine weniger durchsichtige, markartige Masse enthält. Die röhrenartige Natur der Nervenfasern und ihren krümlichen Inhalt hat auch Lauth [4]) im Allgemeinen bestätigt. Valentin [5]) möchte zwar aus den innerhalb der seitlichen Begränzungen parallel verlaufenden Linien nicht gerade auf eine Höhle in den Primitivfasern schliessen, hält aber für gewiss, dass die äussere Substanz der Fasern fester sey, als die innere: denn er beobachtete auf queren Durchschnitten das Lumen der äussern Wandungen als einen deutlichen Kreis und sah bei Compression den Inhalt ausfliessen. Später unterschied er wirklich Scheide und Inhalt, verstand aber unter jener ein zellgewebartiges Gebilde, unter diesem eine halbflüssige Substanz, welche durch Lichtbrechung ihrem äussern Rand parallel eine feine innere Linie zeige. Auch E. Burdach [7]) sah innerhalb jeder Primitivfaser noch zwei mit den seitlichen Rändern parallel laufende schwärzliche Linien, deren Abstand von der äussern Begränzung nach ihm $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ vom Durchmesser der ganzen Faser beträgt; aber er erklärte diess Ansehen aus dem

Einsinken des mittlern Theils der Faser, wodurch die Seitentheile stärker hervorragen, und daher durch Lichtreflex eine dunklere Begränzung zeigen. Nach E. Burdach verschwinden, wenn der Inhalt der Faser körnig gerinnt, die innere Begränzungslinien, so dass die körnige Masse bis zu den äussern reicht; aber dieses, wie das körnige Ansehen der zwischen beiden Linien gelegnen Masse für sich, erklärt sich ganz leicht aus dem Gerinnen der Scheide selbst, und spricht also durchaus nicht gegen ihre Existenz. Innerhalb der Organe konnte Burdach nie die Doppellinien erkennen, und er neigt sich daher zur Vermuthung hin, dass der nach der Peripherie des Cylinders hingelegene Theil sich nur durch grössere Zähheit vor dem centralen auszeichne. Dagegen spricht sich Remak [8]) mit völliger Bestimmtheit für die röhrenartige Struktur eines Theils der Primitivfasern der Nerven aus: die Röhre sey dünnhäutig, der Inhalt bandartig; nur die Fasern der sympathischen Nerven entbehren nach ihm dieser röhrigen Struktur. Auch Treviranus [9]) konnte in den Cylindern der Marksubstanz des Gehirns und des verlängerten Marks, so wie der härtern Nerven, deutlich eine äussere Haut unterscheiden, und er schloss hieraus, dass die primitiven Nervencylinder hohle Röhren seyen, nur dieses ist nicht ganz klar, warum er den hellern, die Röhre anzeigenden, auf beiden Seiten verlaufenden Saum für den leeren Zwischenraum zwischen der umgebenden Membran und dem mehr zusammengezogenen Inhalt erklärt. In den Röhren des Sympathicus fehlte nach ihm ebenfalls jener Zwischenraum.

Schon diese Beobachtungen, wie der eigne Anblick, scheinen für ein Zerfallen der meisten primitiven Nervencylinder in Röhre und Inhalt, wofür sich auch J. Müller [10]) erklärt, fast unwidersprechlich zu zeugen. Freilich ist erst in neuester Zeit wieder von Henle [11]) behauptet worden, die Primitivcylinder seyen im frischen Zustand und ohne Berührung mit Wasser ganz hell und farblos mit einfachen Rändern, wie krystallen. Bringe man Wasser hinzu, so bleibe die äussere hellere Contur kurze Zeit sichtbar, im Innern aber bilden sich zu jeder Seite des Randes, diesem

parallele, gekräuselte, dunklere Linien, und nach und nach bekomme der Inhalt ein krümliches Ansehen.

[1]) Anatomie. I. 31. 32. POGGENDORFS Annalen, Bd. 31. 1834. p. 114. — [2]) Viperng. 369. ff. 373. — [3]) POGGEND. Annalen, Bd. 28. 1833. p. 452. 454. Bd. 31. 1834. p. 122. Abhandlungen der Berliner Akademie fürs J. 1834. p. 665. ff. — [4]) In MÜLLERS Arch. für Physiol. und Anatomie 1835. p. 6. — [5]) Ibid. 1834. p. 406. — [6]) Nova acta naturae curiosorum Tom. XVIII. 1836. p. 70. ff. 165. — [7]) In SCHMIDTS Jahrbüchern der Medicin 1838. Bd. 20, p. 234. — [8]) MÜLLERS Arch. 1836. p. 145. ff. FRORIEPS neue Notizen. 1837. Bd. 3. p. 38. 216. — [9]) Beiträge zur Aufklärung der Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens. 2. Heft. 1835. p. 29. 38. ff. — [10]) Phys. I. 602. ff. — [11]) MÜLLERS Archiv. 1839. p. 173. 174.

§. 9.

Die Röhre des Nervencylinder besteht nach FONTANA [1]) aus einer einförmigen, sehr feinen Haut. Nach REMAK [2]) ist sie dünnhäutig, an frischen Nerven durchsichtig, zuweilen opak, mit einer ausgezeichneten contraktilen Kraft begabt, wodurch verschiedene Ausbuchtungen derselben entstehen. VALENTIN [3]) will an der innern Seite der Nervenröhren sogar Flimmerbewegungen gesehen haben, welche zur Fortbewegung des flüssigen Inhalts, also zur Leitung des Nervenprincips dienen sollen; was von solchen Ansichten zu halten sey, springt in die Augen.

Den Inhalt des Cylinders beschrieb FONTANA [4]) als eine durchsichtige, gallertartige, in Wasser auflösliche Substanz, welche hie und da gesprungen und in verschiedene Theilchen abgesondert sey. Nach EHRENBERG [5]) ist das Innere seiner varicosen Fasern wasserhell mit einer leichten Trübung, jedoch ohne alle Spur von körniger Absonderung; auch beim Zerreissen jener Fasern bemerkte EHRENBERG keinen Ausfluss, und nimmt daher in ihnen eine zähe durchsichtige Feuchtigkeit an; dagegen ist nach ihm der Inhalt der cylindrischen Nervenröhren deutlicher und weniger durchsichtig, und erscheint im frischen Zustand als eine markige, gleichsam coagulirte, aus kleinen, runden, unregelmässigen Partikelchen bestehende, zuweilen netzförmig oder streifig getheilte Masse, die sich leicht aus den Röhren

hervortreiben lässt. LAUTH [6]) konnte in den Nervenröhren bald eine grosse Menge von Kügelchen, bald eine krümliche Substanz unterscheiden. Nach VALENTIN [7]) ist der bei stärkerem Druck ausgepresste Inhalt eine krumige Masse, welche theils gesonderte, gebogene Fäden, theils mehr isolirte unregelmässige Körperchen bildet; im frischen Nerven selbst ist der Inhalt hell, farblos, ölig und durchsichtig. R. WAGNER [8]) konnte das Verhalten des noch in der Röhre enthaltenen Nerveninhalts nicht ausmitteln; beim Hervordrücken erschien er in grösseren oder in kleineren Klümpchen. TREVIRANUS [9]) charakterisirt ihn als eine weiche oft Kügelchen enthaltende Materie. Auch REMAK [10]) pflichtete früher der Ansicht EHRENBERGS bei, indem er in den Nervenröhren ein besonderes, bei Erwachsenen weniger durchsichtiges Mark annahm, das beim Pressen ausfliesse. Dagegen beschreibt er in der neuesten Zeit [11]) als Inhalt der Nervenröhren ein blasses Band, das überall, wo keine Ausbuchtungen der Röhre vorhanden sind, ziemlich genau von dieser umschlossen wird. Es ist ausnehmend durchsichtig, mit einer wenig rauhen, gleichförmigen Oberfläche und von sehr fester Textur; häufig ragt es nach aussen aus dem Lumen der Cylinder hervor, und lässt sich immer durch die Wände der Röhre hindurch deutlich beobachten; nur ist es im Gehirn und Rückenmark noch viel blässer und durchsichtiger als in den Nerven. Seine Ränder zeigen sich im Allgemeinen scharf, gerad, parallel, nur zuweilen mit kleinen, gestielten Anhängen besetzt, ohne alle nach innen liegenden Doppellinien, nur selten, nach starkem Druck und an alten Nerven, seitlich mit ziemlich grossen länglichen Knoten versehen. VALENTIN [12]) läugnet durchaus die Existenz eines solchen Bands und erklärt fortwährend den Inhalt der Nervenröhren für ölig, halbflüssig, durchsichtig, ohne Längsstreifen, und erst in geronnener Form einem festen Band ähnlich. REMAK dagegen erklärt den Schein des Fortrückens eines Marks in den Röhren aus der rauhen Oberfläche der Röhren, welche man unter dem Neurilem fortschiebe; die kleinen Körperchen, welche beim Druck anfangs ausfliessen, hält er für die abgestreiften

seitlichen Knötchen, welche jedem Cylinder aufsitzen, und die unregelmässigen kuglichten Massen, die bei stärkerem Druck hervortreten, kommen nach ihm nicht aus dem Lumen der Röhren, sondern sind selbst die Reste der leicht zerstörbaren Röhren, während die festen, jedem Druck widerstehenden Bänder unversehrt zurückblieben. Dagegen erklärt Henle [12]) das primitive Band Remaks für die ihres Inhalts beraubte Nervenhülle, was er, freilich mit nicht genügender Sicherheit, aus Präparaten schliessen will, an denen der Uebergang der äussern Conturen der Primitivcylinder in die des remakischen Bands unzweifelhaft gewesen sey. Der Inhalt der Röhren ist es nach Henle, welcher beim Druck als eine krümliche Masse hie und da hervortritt und sich zu Häufchen sammelt.

Das Band erschien Remak [11]) wie aus vielen, sehr feinen Fasern zusammengesetzt. Diese longitudinale Streifung liess eine weitere Theilbarkeit des Bandes vermuthen, und wirklich sah Remak einigemale ganz deutlich aus einer Röhre zwei solche Bänder hervorkommen, auch wohl ein Band sich auf eine gewisse Strecke in zwei bis drei Fasern spalten. Ganz ähnlich verhalten sich die von Remak entdeckten, von Schwann [13]) bestätigten, von Valentin [12]) aber geläugneten, soliden Fasern des sympathischen Nerven; denn diese sind ebenfalls nach Remak [11]) nicht röhrig, ausgezeichnet durchsichtig, wie gelatinos, gewöhnlich viel dünner als die primitiven Röhren, auf der Oberfläche longitudinal gestreift und viel leichter, als das primitive Band, in noch feinere Fasern spaltbar, aber mit Knötchen versehen und mit einzelnen Körperchen besetzt. Diese Beobachtungen müssen zur Vermuthung führen, dass die primitiven Cylinder Fontanas nicht überall die feinsten organischen Elemente der Nerven seyen [14]), sondern dass in den Nerven des Cerebrospinalsystems je nach den verschiedenen Punkten desselben eine verschiedene Zahl von feinen Fasern in eine Röhre zusammengefasst wird, während die Fasern des Sympathicus ohne solche Röhren miteinander bündelweis zusammenliegen. Treviranus [15]), wiewohl er vom primitiven Band noch nichts wusste, spricht eine ähnliche Ansicht aus.

In manchen Nervencylindern verlaufen nach ihm der Länge nach Streifen, welche er als Theilungsstriche des Inhalts betrachtet. In den Cylindern des Spinalnerven einer Karausche von 0,0053 Millim. Durchm., in denen der Kiemennerven eines Brassems und der Schenkelnerven eines Kaninchens, von 0,0099 Mill. Durchm., sah er aufs deutlichste noch kleinere Elementar-Cylinder, die bei der Karausche 0,0013—0,002, beim Kaninchen 0,0016 Millim. massen, und beim Brassem darmförmig gewunden und unter einander verschlungen waren. Im Gehirn konnte Treviranus nie solche Cylinder bemerken, er schlägt für sie den Namen Markcylinder vor.

[1]) Viperngift 371. — [2]) Fror. neue Notiz., 1837. Bd. 3. p. 37. Müllers Arch. 1836. p. 149. Observationes de systematis nervosi structura 1838. p. 2. — [3]) Repertorium der Anatomie und Physiologie. Bd. 3. 1838. p. 262. — [4]) Viperng. p. 369. ff. — [5]) Poggendorfs Annal. Bd 28, 1833 p. 452. ff. Abhandlungen der Berl. Akad. l. c. 685. ff. 702. — [6]) Müll. Archiv. 1835. 6. — [7]) Nova acta nat. cur. T. XVIII. p. 70 72. — [8]) Burdachs Physiologie V. 139. — [9]) Beitr. 2. S. 38. ff. — [10]) Müll. Archiv. 1836 p. 149. 152. — [11]) Fror. n. Not. 3. Bd. 38. ff. 216. Observ. de syst. nerv. struct. 2. ff. — [12]) Repertor. III. 76 ff. Henle, Müllers Arch. 1839. 173. 174. — [13]) Mikroskop. Untersuch. p. 179. — [14]) Vergl. auch J. Müller Physiol. I. 602. — [15]) Beiträge 2. H. 39. ff.

§. 10.

In Bezug auf die Form der primitiven Nervencylinder unterschied Ehrenberg [1]) streng zwischen varicosen und cylindrischen. In der grauen Substanz des Gehirns traf er Körnchen an, welche durch dünne Fäden reihenweis verbunden waren; in der weissen Substanz trat der faserige Bau immer mehr hervor, und die kleinsten Fäden wurden Schnüren, an welchen in einiger Entfernung Perlen aufgereiht sind, ähnlich; dieselben varicosen Fasern fanden sich im Seh-, Gehör- und Geruchnerven; alle übrige Nerven mit Ausnahme des gemischten Sympathicus, bestehen nach Ehrenberg aus einfach cylindrischen Röhren, welche in den empfindenden Nerven mit varicosen gemischt zu seyn scheinen. Lauth [2]) bestätigte im Allgemeinen diese Angaben; Valentin [3]) beschäftigte sich mit der mikrometrischen Bestimmung

des Durchmessers der varicosen cylindrischen Fasern. Remak [4]) fügte zu Ehrenbergs Klassen noch zwei weitere hinzu, von denen die eine feinere, cylindrische, nicht doppelt begränzte Fasern, die andere Uebergangsformen von den varicosen zu den röhrigen cylindrischen Fasern enthält; in den motorischen Wurzeln der Spinalnerven sah er die stärksten cylindrischen Fasern bei weitem überwiegend, und von den übrigen die varicosen seltener als die feinern cylindrischen und die Uebergangsfasern; in den sensibeln Wurzeln war die Mehrzahl der Fasern von geringerem Durchmesser, und die Menge der feinen cylindrischen, der varicosen und der Uebergangsfasern viel grösser, als die der cylindrischen Markfasern. Berres [5]) beschrieb gleichfalls im Gehirn und Rückenmark Nervenröhrchen vom Ansehen der Rosenkränze.

Schon Krause [6]) konnte nie eine Perlschnurform an den Nervenfibrillen erkennen, nur an einzelnen Stellen ragte eines seiner Kügelchen am Umfang stärker hervor. Noch entschiedener erklärte Treviranus [7]) die knotige Gestalt für keinen wesentlichen Charakter der Hirncylinder. Die Erweiterungen und Verengerungen sind nach ihm um so grösser und häufiger, je länger das Gehirn nach dem Tod gelegen hat, und je höher dabei die Temperatur der Atmosphäre war; daher ist diese Form besonders häufig bei menschlichen Leichen. Treviranus vermuthet, dass auch der Zutritt der Luft zum Gehirn die Form seiner kleinsten Theilchen verändere. Grossen Einfluss hat das Wasser; Blättchen von Hirnsubstanz ziehen sich darin zusammen; die Hirncylinder verkürzen sich und dehnen sich in die Breite aus, indem sie eine knotige Gestalt bekommen. Treviranus glaubt, dass Krankheiten und andere schädliche Ursachen ähnliche Veränderungen der Hirncylinder hervorbringen. Auf dieselbe Weise erklärt er die Varicositäten der primitiven Röhren der Seh-, Riech- und Hörnerven, so wie er sie auch unter denselben äussern Einflüssen am N. abducens bemerkte. Seine Ansichten theilt E. Burdach [8]). Auch Valentin [9]) leitet jetzt die Varicositäten von der Compression der Nerven ab, und bemerkte sie häufig auch an peripherischen Theilen des Nervensystems. Remak [10]) spricht

sich in seinen neuesten Untersuchungen über die Varicositäten nicht mit gehöriger Bestimmtheit aus; sie sind nach ihm secundäre Modificationen der ursprünglichen Ausbuchtungen der contraktilen Nervenröhren. E. H. WEBER [11]) sah bei stundenlangem Liegen der Nerven, wie an verschiedenen Theilen ihrer primitiven Cylinder eine durchsichtige Substanz hervorquoll, welche Kugelform annahm oder zu einem unregelmässigen Auswuchs wurde, und wie diese Anschwellungen sich durch längeres Liegen, durch Drücken und Zerren vermehrten. Auch J. MÜLLER [12]), nimmt nicht mehr, wie früher, die Varicositäten als etwas Primäres an; es ist ihm gelungen, gleichmässige, nicht varicose Fasern bei gehöriger Schonung in feinen Hirnlamellen und in den Sinnesnerven zu beobachten. Er glaubt übrigens mit REMAK, dass die leichte Entstehung der Varicositäten ein charakteristisches Merkmal der Fasern des Gehirns und der Sinnesnerven sey.

[1]) POGGEND. Annal. 1833. Bd. 28. p. 452. ff. Abhandl. der Berliner Akadem. für 1834. p. 683. ff. 702. — [2]) MÜLLERS Arch. 1835. p. 5. 6. — [3]) Ibid. 1834. p. 401. ff. — [4]) Ibid. 1836. p. 145. ff. — [5]) Anatomie der mikroskopischen Gebilde p. 92. — [6]) POGGEND. Annal. Bd. 31. 1834. p. 114. 116. — [7]) Beitr. 2. Heft. p. 31. ff. — [8]) SCHMIDTS Jahrb. 1838. Bd. 20. p. 234. — [9]) Nova acta nat. cur. T. XVIII. p. 73. ff. 86. 143. — [10]) FROR. n. Not. Bd. 3. 1837, p. 38. ff. Observ. de struct. etc. p. 2. adnot. — [11]) TREVIRANUS Beitr. H. 3. 1837. p. 100. — [12]) Phys. I. 3. Aufl. p. 602. 603. Vergl. 1. Aufl. p. 684.

§. 11.

Druck und Zutritt der äusseren Luft bringen, wie schon bemerkt, an den primitiven Cylindern Varicositäten hervor; endlich zerfallen die Nerven in runde Körperchen [1]). REMAK [2]) hat verschiedene Formen beschrieben, welche die nach ihm contraktilen Nervenröhren nach dem Tod erleiden, wenn Erschlaffung in ihnen eintritt; namentlich gehört hieher das Ansehen von ineinander geschobenen Trichtern, welches durch Zusammensinken normaler Ausbuchtungen entsteht und schon bei FONTANA sich abgebildet findet [3]).

Kälte bewirkt nach E. BURDACH [4]) in den Nervencylindern stellenweise Contraktion, Gerinnen des Inhalts,

Verschwinden des Doppelrands, endlich Auflösung der fasrigen Struktur. Wärme dehnt nach BURDACH die Fasern varicos aus; der Inhalt bleibt hell und gerinnt nicht, die Fasern zerfallen. Wasser ruft, wie angeführt wurde, sogleich, besonders in den zarten Röhren des Gehirns und Rückenmarks, Varicositäten hervor; bei längerer Einwirkung dehnen sich nach TREVIRANUS [5]) die Cylinder der Hirnsubstanz an einzelnen Stellen aus; es bilden sich in ihnen Bläschen, die erweiterten Theile sondern sich theils einzeln, theils wie kurze Perlschnüre von einander ab; man trifft blosse Bruchstücke der ursprünglichen organischen Elemente und diese selbst in ganz veränderter Gestalt an. Denselben Process erregte Wasser im Sehnerven eines Greisen. Diese Erscheinungen erklären hinlänglich die Ansicht der früheren Beobachter von den primitiven Kügelchen der Nerven, da sie diese immer mit Wasser behandelten. Das primitive Band für sich wurde nach REMAK [2]) durch Behandlung mit Wasser selten etwas knotig, in der Regel nur um etwas Bedeutendes dünner.

Weingeist verwandelt nach TREVIRANUS [5]) die Hirncylinder sogleich in Reihen von Kügelchen, welche oft noch durch dünne Fäden, oft aber auch gar nicht mehr zusammenhängen, und sich so zusammendrängen, dass die einzelnen nicht mehr zu unterscheiden sind. Bei mässiger Einwirkung werden die Cylinder zuweilen deutlicher. Diese Erscheinungen bestätigt auch E. BURDACH [4]) von der Hirnsubstanz; hingegen sah er die Röhren der Nerven durch Weingeist sich verengern, fast ganz geradrandig bleiben, aber den coagulirten Inhalt entleeren; in der Regel waren die doppelten Gränzlinien noch zu unterscheiden; nach vierundzwanzigstündiger Einwirkung wurden die Cylinder steif, zerbrechlich und wie aus dunkeln Kügelchen zusammengesetzt. Dasselbe bewirkt nach BURDACH [4]) Kreosot, nur viel schneller. Die Fasern werden hart, verdunkelt, ohne Doppelrand, ungleich begränzt.

Kohlensaures Kali in wässriger Lösung soll nach E. BURDACH [4]) den Inhalt der Röhren hervordrängen, während diese klar und glatt bleiben; endlich erhalten die Cylinder

das Ansehen von weissem Wachs, mit schwachen äussern und ohne innere Begränzungslinien, die Hirnsubstanz werde in eine faserlose, gallertartige Masse verwandelt. Durch concentrirte Sublimatauflösung kräuseln sich nach E. Burdach [4]) die Nervencylinder und zerfallen in dunkle körnige Massen. Kochsalz wirkt, wie kaltes Wasser. Alaun zieht die Fasern zusammen und coagulirt den Inhalt, löst die Hirnsubstanz fast ganz auf. Blausäure endlich macht die Nervenröhren dicker, wie gemasert; dabei bleiben sie aber hell, mit glatter und gerader Begränzung.

Nach Verblutung sah E. Burdach [4]) den Inhalt der Nervenröhren geronnen, die Ränder ungleich gezackt. Nach Suffocation fand Treviranus [5]) den N. abducens eines Sperlings aus varicosen Fasern zusammengesetzt. Leider ist es noch nicht möglich, aus diesen Versuchen bestimmte Gesetze abzuleiten.

[1]) Valentin, Nova acta T. XVIII. p. 75. — [2]) Fror. n. Not. p. 38. ff. im 3. Bde. — [3]) Viperng. T. IV. Fig. 10. 11. — [4]) Schmidt Jahrb. Bd. 20. p. 335. — [5]) Beitr. H. 2. p. 32. ff.

§. 12.

Wenn wir die ganz eigenthümlich beschaffenen Fasern des sympathischen Nerven ausnehmen, so haben sich aus den bisherigen Untersuchungen noch keine bedeutenden Verschiedenheiten für die Nerven aus den verschiedenen Theilen des Systems ergeben, höchstens könnte ein Unterscheidungsmerkmal von den Varicositäten hergenommen werden. Wichtiger sind die in der verschiedenen Dicke der Cylinder begründeten Unterschiede.

Die Dicke der Nervencylinder von ihrem Austritt aus dem Gehirn bis zur peripherischen Nervenvertheilung gibt Ehrenberg [1]) beim Menschen zu 0,0085.—0,0042. p. L. an, Krause [2]) zu 0,003.—0,00192. und 0,0060. p. L. mit Anschwellungen von 0,006 p. L., Raspail [3]) zu 0,0077.. p. L., R. Wagner [4]) zu 0,0066..—0,0033.. p. L., Remak [5]) beim erwachsenen Kaninchen zu 0,0062.—0,0101. p. L., Treviranus [6]) nur zu 0,0017—0,0029 p. L. Das Schwanken dieser Angaben liegt ohne Zweifel in dem besonders von Treviranus [6])

hervorgehobenen Umstand, dass bei gleichartigen Nerven verschiedener Thiere und bei ungleichartigen desselben Individuums der Durchmesser verschieden gross ist. Besonders dick sind nach TREVIRANUS [6]) und REMAK [5]) diejenigen Nervenröhren, welche aus den Extremitätengeflechten entspringen. REMAK [5]) gibt ihren Durchmesser im Mittel zu 0,0099 p. L., TREVIRANUS [6]) allerdings sehr abweichend nur zu 0,0044 p. L. an. Dünner sind nach beiden die Röhren der andern Nerven, und hier unterscheiden sich wieder die Nerven des sympathischen von denen des cerebrospinalen Systems. Die ersten gibt TREVIRANUS [6]) zu 0,0007—0,0015 p. L. an. Unter den letztern gleichen die Nerven des Gesichts, Gehörs und Geruchs, wie sie auch gern varicos werden, in ihrer Dicke den Cylindern des Gehirns; ihr Durchmesser schwankt nach TREVIRANUS [6]) zwischen 0,00044—0,0018 p. L., und zwar gehört jene niederste Zahl dem Riechnerven des Kaninchens an. Mit der Dicke steht nach TREVIRANUS [7]) die Zartheit der Nervencylinder und ihre Veränderlichkeit durch äussere Einflüsse im umgekehrten Verhältniss.

Im Rückenmark fand VALENTIN [8]) die dicksten Cylinder nach unten, mehr dünnere nach oben gegen das verlängerte Mark hin, immer aber verschiedene Grössen nebeneinander; nach VALENTIN schwanken die Durchmesser zwischen 0,00264—0,00612 p. L., die kleinsten betrugen 0,00192 p. L. TREVIRANUS [9]) entdeckte bei den warmblütigen Thieren einen wesentlichen Unterschied im Gehirn zwischen Rinde und Mark, was die Dicke der primitiven Cylinder betrifft. Sie betrug in der Rinde nur 0,0004—0,0007 p. L., im Mark 0,0015 p. L. Diess Verhältniss zeigte sich in den Schenkeln des grossen Gehirns einer Maus; bei Strix brachyotos hatten die Markcylinder nur eine Dicke von 0,0008—0,0004 p. L.; die Rindencylinder fand TREVIRANUS [10]) hier dünner als 0,0004 p. L., ja von unmessbarer Kleinheit. Gegen das verlängerte Mark hin nimmt nach TREVIRANUS [6]) [10]) die Dicke der Röhren so zu, dass sie im Fornix 0,0015 p. L., in der Medulla oblong. 0,0018—0,0022 p. L. beträgt, und noch bedeutender wird sie in den Anfängen der Nerven, so

in den Bündeln der Trigeminus bis zu 0,0029 p. L. Was die Dicke der peripherischen Nervencylinder betrifft, so bestimmte Treviranus [11]) die Dicke der Cylinder im Auge der Vögel zu 0,0013—0,0018 p. L., beim Igel nur zu 0,0004 p. L. Die Nervenpapillen der Schnecke hatten nach ihm bei der Maus einen Durchmesser von 0,0007—0,0015 p. L., und denselben zeigten die Cylinder der Hörnerven bei ihrem Eintritt ins Labyrinth. Beim Puter schienen sich die Endzweige des Gehörnerven als Bündel von sehr feinen Corticalcylindern auf der innern Fläche der Ampullen auszubreiten; bei einem Brassem, dessen Nervencylinder beim Eintritt in das Labyrinth 0,0026 p. L. gemessen hatten, endigten sie sich in Rindencylinder von 0,0004—0,0006 p. L. Die Papillen der Riechnerven haben nach Treviranus [11]) einen Durchmesser von 0,0013—0,0022 p. L. In der Retina des Ochsen fand R. Wagner [12]) Primitivcylinder, die nur 0,0012—0,0011 p. L. massen. Bei der Endigung der Nerven in den Muskeln scheinen nach Emmert [13]), E. Burdach [14]) und Treviranus [11]) die Primitivfasern den Durchmesser zu behalten, welchen sie in den Stämmen gehabt hatten. Das Verhalten der Cerebrospinalnerven in der übrigen Peripherie ist in Bezug auf den Durchmesser ihrer primitiven Cylinder noch nicht ermittelt. Die Fasern des sympathischen Nerven spalten sich mehrfach nach den Beobachtungen von Schwann [15]).

Nach diesen Messungen finden sich die feinsten Nervenröhren in der grauen Substanz des Gehirns. Ihre Dicke ist grösser in der Marksubstanz, und sie wird immer bedeutender, theils gegen den Ursprung der Nerven, mit Ausnahme der drei höhern Sinnesnerven, theils gegen das Rückenmark und in diesem selbst, je mehr es sich vom Gehirn entfernt. Die Nervencylinder des Seh-, Hör- und Riechnerven scheinen sich an der Peripherie wieder in Rindencylinder aufzulösen. Am dicksten sind die Cylinder der Nerven für die Extremitäten, und wenigstens in den Muskeln behalten sie bis ans Ende ihren Durchmesser, wenn den bisherigen Untersuchungen zu trauen ist.

[1]) Poggend. Annal. 1833. Bd. 28. p. 453. Abhandl. etc. p. 702. —

[2]) Anat. I. p. 32. POGGEND. Annal. Bd. 31. p. 114. — [3]) Chimie organique, sec. edit. II. 257. — [4]) BURDACH, Phys. V. 140. — [5]) MÜLLER, Arch. 1836. p. 152. — [6]) Beitr. 2. Heft. 35. ff. — [7]) Ibid. p. 38. — [8]) MÜLLER, Arch. 1834. p. 402. ff. — [9]) Beitr. 2. H. p. 28. ff. — [10]) Ibid. 3. H. p. 92. ff. — [11]) Beitr. 2. H. p. 44. ff. — [12]) BURDACH, Phys. V. 143. — [13]) SCHMIDTS Jahrb. Bd. 19. p. 339. 340. — [14]) Ibid. Bd. 20. p. 236. — [15]) MÜLLER, Arch. 1836. XVI.

§. 13.

Als ein aus fehlerhafter Behandlung der Nervensubstanz entstandener Irrthum wurde es schon bezeichnet, wenn frühere Beobachter Körner als die Grundelemente aller Nervensubstanz betrachteten. Hier soll von denjenigen Nervenkügelchen die Rede seyn, welche in neuester Zeit als wirklich vorhanden nachgewiesen wurden.

Schon FONTANA [1]) glaubte in der Mark- und Rindensubstanz des Gehirns, dort neben darmförmig gewundenen Cylindern, hier neben einem zellgewebartigen Gebild, sehr kleine unregelmässig sphäroidische Körperchen zu sehen, in welchen, wie er vermuthete, jene Fasern endigen sollten. Seine Angaben gewähren aber in keiner Beziehung Sicherheit. EHRENBERG [2]) beschreibt als die graue Substanz des Gehirns eine sehr feinkörnige weiche Masse, in welcher grössere Körner nesterweis eingelagert seyen; diese erscheinen frei, die kleinern überall durch zarte Fäden verbunden. TREVIRANUS [3]) konnte in der Rindensubstanz durchaus keine Kügelchen entdecken, und wenn diese beobachtet wurden, erklärte er sie für ausgetretene Blutkörner; während BERRES [4]) seine Nervenbläschen nicht nur überall im Gehirn, sondern auch in der Peripherie des Nervensystems den Nervenröhrchen aufsitzen sah. Erst VALENTIN [5]) sprach bestimmt die Beschränkung der in den cerebrospinalen Centren sich vorfindenden Nervenkugeln auf die graue Substanz derselben aus; während sie diese grösstentheils zusammensetzen, erscheinen sie nach PURKINJE [5]) zerstreut in der gelben Substanz. Auch in den Ganglien der höhern Thiere treten nach den übereinstimmenden Beobachtungen von VALENTIN [6]), REMAK [7]) und SCHWANN [8]) die Nervenkugeln, welche hier schon EHRENBERG [9]) gesehen hatte, als

wesentliches Element auf. Nach diesem Vorkommen werden die kuglichten Elemente der Nervensubstanz auch im Allgemeinen Ganglienkugeln genannt. Die Hauptmasse der Ganglienkugeln ist nach VALENTIN [10]) und REMAK [11]) eine grauröthliche, nach SCHWANN [12]) auch gelbliche Substanz, welche für sich ziemliche Konsistenz zeigt. Sie scheint aus sehr feinen Körnern zusammengesetzt, welche durch eine helle, durchsichtige, zähe und gelatinose Materie zusammengehalten werden; SCHWANN [12]) sah zuweilen nur die Oberfläche körnig, das Innere hell. In der Tiefe des Parenchyms liegt excentrisch ein heller, verschieden geformter, meist runder Kern, welcher in einer umschliessenden Membran eine helle Flüssigkeit enthält, und an seiner Oberfläche ein oder mehrere solide, dunklere Körperchen aufsitzen hat. Die Form der Ganglienkugeln ist im Allgemeinen die runde, sie werden aber nach VALENTIN [10]) oft mehr oder weniger selbst münzenartig platt, auch zuweilen mannigfach anders gestaltet, z. B. tetraëdrisch, unregelmässig viereckig, polygonal, herzförmig, nierenförmig u. s. w. In der gelben Masse des kleinen Gehirns beobachtete PURKINJE [5]) ganz eigenthümlich geschwänzte Körperchen, welche reihenweis nebeneinander standen, mit den abgerundeten Enden gegen die weisse Substanz, mit den schwanzförmigen Verlängerungen gegen die Rindensubstanz gerichtet. Aus der gelatinosen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, so wie aus der gelben Substanz des Gehirns beschrieb REMAK [13]) Kugeln von eigener Art, oval, seltener rund, immer etwas abgeplattet, durchsichtig, bisweilen röthlich, in der Nähe der Oberfläche mit einem, den Blutkörnern der Tritonen ähnlichen Kern versehen.

Die Existenz von Ganglienkugeln an den peripherischen Endigungen der Nerven wird später noch zur Sprache kommen, sie ist, wiewohl VALENTIN sich bestimmt dafür erklärt, höchst zweifelhaft.

[1]) Viperng. p. 372. ff. — [2]) POGGEND. Annal. Bd. 28. p. 457. Abhandlung. p. 683. — [3]) Beitr. 3. H. p. 92. — [4]) Anat. der mikr. Geb. p. 90. ff. — [5]) Nova acta n. c. p. 150. ff. — [6]) Ibid. p. 128. VALENTIN, de functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici Libri quatuor. 1839. p. 89. ff. — [7]) Observ. p. 8. ff. — [8]) Mikr. Unters. p. 181. 182. — [9]) Abhandl. p. 695. — [10]) Nova

acta. p. 138. ff. MÜLLERS Arch. für 1839. p. 140. ff. — [11]) Observ. 10. FROR. n. Not. Bd. 3. p. 216. — [12]) Mikr. Unters. p. 182. — [13]) Observ. 16. 24.

§. 14.

Nachdem jetzt sowohl von den cylindrischen als von den kuglichten Elementen der Nerven gesprochen worden ist, müssen ihre gegenseitigen Verhältnisse in den verschiedenen Theilen des Nervensystems beschrieben werden, wobei insbesondere der Verlauf der Cylinder in Betracht kommt.

Das Gehirn und Rückenmark, die Centren des cerebrospinalen Nervensystems, werden von drei Häuten umgeben, zu äusserst von den fibrosen dura mater, dann von der Spinnenwebenhaut, einer serosen Membran, und endlich von der pia mater, einer beim Rückenmark viel derberen Gefässhaut. Die Kenntniss vom feineren Bau dieser Centralorgane ist natürlich noch ziemlich mangelhaft, da immer nur kleine Theile derselben beobachtet werden können.

Die graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks besteht nach VALENTIN [1]) vorzüglich aus Ganglienkugeln, welche an der Oberfläche wie im Innern, von einem feinen Zellgewebe überzogen und durchsetzt, und von zahlreichen Blutgefässen umsponnen werden. Dass die graue Substanz aber nicht, wie VALENTIN meint, ausschliesslich aus diesen Kugeln bestehe, sondern auch primitive Röhren enthalte, haben TREVIRANUS [2]) und REMAK [3]) mit Bestimmtheit gesehen. Nach VALENTIN [1]) würden nur in der grauen Substanz des Gehirns Nervenfaserendigungen vorkommen, und zwar sogenannte Umbiegungsschlingen und Endplexus. Aber einmal hebt REMAK [4]), wiewohl er selbst Bögen der Cylinder im Gehirn beobachtete, mit Recht hervor, wie leicht sich diese aus dem vielfach gewundenen Verlauf der Hirncylinder, wodurch sie vor- und rückwärts geschlungen, sich der Oberfläche des Gehirns nähern, erklären lassen, ohne dass man in ihnen gerade die Enden der Nerven erkennen muss. Sodann fand REMAK [5]) schon im Rückenmark die Enden eigenthümlich beschaffener Nervenfasern; denn während die Ganglienkugeln nach VALENTIN [1]) auch in der grauen Substanz

überhaupt nur höchstens von den primitiven Cylindern manchfach umschlungen werden, entspringen nach Remak [5]) aus ihnen Bündel von eigener Art; sie bestehen aus mehreren, nicht röhrigen, meist rauhen und gewundenen Fasern, verlaufen oft bedeutend weit, ohne die einzelnen Kugeln zu verbinden, und sind den primitiven Bändern, so wie den Fasern des Sympathicus sehr ähnlich; von jenen unterscheiden sie sich durch ihre Rauhheit und grössere Neigung zur Ramification, von diesen durch den Mangel der Knötchen und aufsitzenden Körperchen. Wie diese Fasern sich zu den primitiven Röhren verhalten, welche auch in der grauen Substanz vorkommen, und den grössten Theil der weissen bilden, ist noch nicht ermittelt. Man kann mit Remak [6]) drei Möglichkeiten annehmen: entweder setzen sich die soliden Fasern in die gewöhnlichen primitiven Röhren fort, oder sie hängen mit Fasern des eigentlichen Gangliensystems zusammen, oder es entspringen aus ihnen Fasern von eigenthümlicher Funktion und Struktur, die sich bis zu den Organen fortsetzen. Das letzte ist das unwahrscheinlichste, weil solche Fasern nirgends im Verlauf der Nervenstämme oder in der weissen Substanz beobachtet worden sind; eben so wenig ist eine wirkliche Faser des sympathischen Nerven im Gehirn bekannt, und es bleibt daher noch als das wahrscheinlichste der erste Fall: vielleicht sammeln sich jene Fasern der grauen Substanz zu einem Bündel, welchen nun eine gemeinsame Röhre umschliesst. Ganz ähnlich beschreibt Treviranus [7]) den Uebergang der Cortical- in die Medullarcylinder; während jene gesondert verlaufen, sollen sie im Mark in zarten Scheiden bündelweis vereinigt werden. Treviranus [8]) findet die Rindencylinder gelblich und dunkel, dicht aneinander gedrängt und unter sich verschlungen. Auch Valentin [9]) sah sie oft verschlungen und gekreuzt. Dagegen nehmen nach Treviranus [8]) die Bündel in der Marksubstanz einen mehr gestreckten parallelen Lauf an. Der Uebergang der grauen in die weisse Substanz ist zugleich durch die Abnahme und das endliche Verschwinden der Ganglienkugeln und durch das Seltenerwerden der Blutgefässe bezeichnet. Wie bei der

Annäherung zum Rückenmark und in diesem selbst mit seinem Abwärtssteigen die Dicke der Nervenröhren immer bedeutender und die Zahl der dickeren Röhren überwiegender wird, hat schon früher seine Erwähnung gefunden.

Im obern Theil des Rückenmarks verlaufen nach Valentin [10]) die Cylinder zuerst longitudinal, dann transversal, in den untern Theilen einfach nach unten. In dieser ganzen Erstreckung der primitiven Röhren sahen Ehrenberg [11]), Valentin [12]) und Remak [13]) nie eigentliche Anastomosen derselben, sondern nur zuweilen verästelten sich einzelne Fasern einmal dichotomisch.

Eigenthümlich ist nach Remak [14]) die Struktur der zuerst von Rolando beschriebenen gelatinosen Substanz, welche sich nach Remak an der äussern Gränze der Marksubstanz des Gehirns, so wie am hintern und innern Rand der hintern Hörner des Rückenmarks als eine dünne Platte ausdehnt, und zuletzt allein den Strang bildet, in welchem das Rückenmark nach unten ausläuft. Hier erscheinen die früher beschriebenen ovalen Körperchen. Die primitiven Röhren sind ziemlich dünn, und verästeln sich vielfacher, als sonst irgendwo, ohne jedoch sich hier zu endigen. Am untern Ende des Rückenmarks erhalten die charakteristischen ovalen Körperchen häufig zwei oder mehre Kerne, und nehmen viele grosse, aber durchsichtige und kernlose Körperchen zwischen sich auf; die sparsamen primitiven Röhren bilden hier ein sehr feines Netz.

[1]) Nova Acta. p. 44 p. 150. ff. 182. — [2]) Beitr. H. 2. p. 30. — [3]) Obs. 8. ff. — [4]) Obs. 21. — [5]) Fror. n. Not. Bd. 3. p. 216. Obs. 16. 21. — [6]) Ibid. p. 22. adnot. — [7]) Beitr. 2. H. p. 40. ff. — [8]) Ibid. p. 28. — [9]) N. A. n. c. T. XVIII. p. 145. — [10]) Ibid. 154. — [11]) Pogg. Ann. Bd. 28. p. 452. Abhandl. p. 684. — [12]) N. A. p. 146. — [13]) Obs. p. 17. adnot. — [14]) Ibid. p. 12. 16. ff. p. 23. ff.

§. 15.

Wenn die Nervencylinder ihren bestimmten Weg durch die Centralorgane zurückgelegt haben, so treten sie aus den letztern hervor, und gehen, wie zuerst Ehrenberg [1]), und nach ihm besonders Treviranus [2]) und Valentin [3]) dargethan haben, unmittelbar in die Anfänge der primitiven

Röhren der Nerven über. Die Zunahme der Dicke, welche sie hiebei erleiden [3]), erklärt TREVIRANUS [4]) so, dass die primitiven Röhren bei ihrem Durchgang durch die graue Substanz neue Rindencylinder aufnehmen; diess lässt sich aber auf die Spinalnerven nicht anwenden, welche doch auch beim Austritt dicker werden [5]). Vielleicht wird der Inhalt der primitiven Röhren, wenn diese die Centren verlassen, in eine kleinere Zahl von Röhren gesammelt, wodurch natürlich die einzelnen einen grössern Durchmesser erhalten. Von jenem Gesetz der Verdickung machen nur die Nerven des Geruchs, des Gehörs und des Gesichts eine Ausnahme, indem sie mit der leichten Veränderlichkeit durch äussere Einflüsse auch die Feinheit der Hirncylinder beibehalten; der Riechnerv scheint nach TREVIRANUS [4]) in der Dicke seiner Röhren mehr der grauen, der Seh- und Gehörnerv mehr der weissen Substanz des Gehirns zu entsprechen. Zwischen den übrigen Nerven des cerebrospinalen Systems konnten an ihren Ursprüngen keine sicheren Unterschiede der Elemente gefunden werden. Wiewohl nach EMMERT [6]) die primitiven Röhren der hintern, sensitiven Spinalwurzeln dünner, nach REMAK [7]) mehr zur Entstehung der Varicositäten geneigt sind, als die der vordern, motorischen, so konnten doch EHRENBERG und MÜLLER [8]) in neuester Zeit zwischen beiden durchaus keine mikroskopische Verschiedenheit entdecken, was auch VALENTIN [9]) bestätigte. Die Ganglien der hintern Wurzeln sind durch die gewöhnlichen Ganglienkugeln ausgezeichnet, die hier schon EHRENBERG beschrieb [10]); sie werden nach VALENTIN [11]) und REMAK [12]) von einigen der durchgehenden Nervenröhren schlingenförmig umsponnen; sehr gross soll nach REMAK in diesen Ganglien die Zahl der sehr feinen Cylinder seyn.

Sobald die Nerven aus dem Bereich des Gehirns und Rückenmarks getreten sind, erhält jeder ihrer Bündel eine Umhüllung durch das fibrose und ziemlich gefässreiche Neurilem [13]), dessen Fasern nach VALENTIN [14]) in nichts von Zellgewebfasern verschieden sind, und sich nicht unmittelbar von denen der dura mater ableiten lassen. Jeder

einzelne Primitivcylinder scheint wieder von einer sehr feinen zellgewebartigen Scheide eingeschlossen zu seyn, welche freilich EHRENBERG [13]) durchaus läugnet, VALENTIN [14]) aber sogar in den Centralorganen annimmt. FONTANA [15]) und REMAK [16]) beschreiben sie als fein, durchsichtig, fast so breit, als der Cylinder selbst, aus Fasern zusammengesetzt, welche sich, ohne Anastomosen zu bilden, maschen- oder netzförmig verbinden, und viel feiner sind als die Zellgewebfasern. REMAK fügte noch hinzu, dass sie in ihrem Verlauf zu kleinen Knötchen anschwellen und an ihrem Rand verschieden geformte, meist runde, gestielte Körperchen tragen, welche sich leicht abstreifen, und daher bei leichtem Druck aus den Nervensträngen hervorfliessen. Jetzt aber [17]) hält REMAK jene verschlungenen Fasern auf der Oberfläche der Nervencylinder nur für Faltungen der Röhren, die mit Knoten und Körperchen besetzten auf den Cylindern vorlaufenden Fäden aber für die eigenthümlichen Fasern des Gangliensystems.

Es bleiben daher für die Scheiden der primitiven Cylinder nur die übrigen Charaktere.

Sowohl die ganzen Nervenbündel als ihre einzelnen Cylinder zeigen, so fern sie in die neurilematischen und zellgewebigen Hüllen eingeschlossen sind, quere, zuweilen spiralförmig gewundene, oder im Zickzack gebogene, glänzende, mit dunkeln abwechselnde Streifen [18]). Sie scheinen allerdings unmittelbar von Ausbuchtungen der Hülle herzurühren, aber der Grund von diesen ist nicht leicht zu ermitteln. VALENTIN [19]) sucht ihn in einer Verkürzung der aus longitudinalen Zellgewebfasern bestehenden Nervenscheide selbst, wodurch eine wellenförmige Krümmung ihrer Fasern erzeugt werde. Dagegen bezieht E. BURDACH [20]) übereinstimmend mit FONTANA [21]) jene Streifen auf eine schlangenförmige Windung der Primitivröhren. REMAK [22]) sucht ihre Erklärung in seitlichen, durch die vitale Contraktilität der Nervenröhren entstandenen Ausbuchtungen, welche auf den Cylindern aufrecht in querer Richtung stehen, und so das Ansehen unregelmässiger Querstreifen hervorbringen, wobei REMAK zugleich bemerkt, dass die Querstreifen der

primitiven Röhren zwei- bis dreimal näher aneinander liegen, als die des Neurilems.

Von solchen Hüllen umgeben setzen die primitiven Cylinder ihren Weg zur Peripherie fort, ohne merklich an Dicke zuzunehmen [4]. Nur in den grossen Geflechten der Extremitäten scheinen durch eine verschiedene Anordnung und Sammlung der primitiven Bänder die Röhren an Durchmesser zu gewinnen. Wenn nun schon Fontana wie auch Prévost und Dumas [23] behaupteten, dass sich die Primitivcylinder in den Nerven in der Regel nicht mit einander verbinden, so hat doch J. Müller [24] zuerst auf die Wichtigkeit dieser Sache die Aufmerksamkeit gerichtet. Nie konnte er bei fortrückender Beobachtung der auseinander gezogenen primitiven Cylinder eines Nervenbündelchens auf schwarzem Grund solche Verbindungen sehen; nur Juxtaposition war zu bemerken. Valentin [25] untersuchte die Sache besonders am obern geraden Augenmuskel, wo sich leicht der Verlauf des Nerven von seinem Ursprung bis zum Ende verfolgen liess, ohne dass sich eine gabelförmige Theilung oder seitliche Verbindung zeigte. Auch Berres [26] stimmt mit diesen Ansichten überein. Wie die Nervenstränge so verhalten sich auch die Geflechte, und das Gesetz der Isolirung der Nervencylinder scheint nur in den grossen Geflechten der Extremitäten eine Ausnahme zu finden.

[1]) Pogg. Ann. Bd. 28. p. 453. 455. — [2]) Beitr. 2. H. 29. — [3]) Nov. A. p. 87. 83. — [4]) Beitr. 2. H. p. 40. ff. 36. — [5]) Remak, Obs. p. 15. — [6]) Schmidts Jahrbüch. Bd. 19. p. 340. — [7]) Obs. p. 2. — [8]) Müllers Phys. I. 605. — [9]) N. A. p. 101. — [10]) Pogg. Ann. Bd. 28. p. 458. — [11]) N. A. p. 126. ff. — [12]) Fror. n. N. Bd. 3. p. 150. — [13]) Weber, Hild. Anat. I. 273. Ehrenberg, Abhandl. p. 688. — [14]) N. A. 64. ff. 83. — [15]) Abhandl. p. 688. Viperngift p. 371. — [16]) Fror. n. Not. Bd. 3. p. 35. — [17]) Obs. p. 4. — [18]) Weber, Anat. I. 273. — [19]) N. A. p. 66. — [20]) Schmidts Jahrbücher Bd. 20. p. 233. — [21]) Viperngift 367. — [22]) Fror. n. Not. Bd. 3. p. 38. Obs. p. 31. — [23]) Fror. Not. Bd. 6. p. 274. Jahrg. 1824. — [24]) Phys. I. 606. ff. — [25]) N. A. 77. ff. — [26]) Mikr. Anat. p. 96.

§. 16.

Von den peripherischen Nervenendigungen soll zuerst die **Retina** betrachtet werden. Der Sehnerve hat diess

Eigenthümliche, dass vor dem Eintritt in die Augenhöhle der Nerv der einen Seite mit dem der andern im sogenannten Chiasma zusammen kommt, wo ohne alle Anastomosen beim Menschen die inneren Fasern sich kreuzen, die äusseren dagegen auf derselben Seite weitergehen [1].

Nach Fontana [2] bemerkt man an der gegen die Choroidea hingewendeten Seite der Nervenhaut des Augs eine grosse Zahl von strahlichten Nervenfasern, welche aus einem etwas durchsichtigen Mark gebildet oder damit bedeckt scheinen. Diess Mark besteht wieder aus sehr kleinen durchsichtigen, fast mit einander vereinigten, sphäroidischen Körperchen. Der andere, nach innen gelegene Theil der Nervenhaut scheint nicht aus Nervenfasern, sondern aus Nervenkügelchen und Zellgeweb zu bestehen. Auch Ehrenberg [3] glaubte bestimmt in der Nervenhaut Kügelchen gesehen zu haben, und behauptete, ihre Grösse stehe in einem gewissen Verhältniss zu der der Blutkörner. Aber nicht die nach innen liegende Körnerschichte, sondern die hinter dieser gelagerte sogenannte serose Haut erklärte Ehrenberg für die eigentliche Retina, und fand in ihr varicose Hirnfasern, welche beim Kaninchen einen deutlichen, mit einer andern Substanz zwischen seinen Maschen erfüllten Nervenplexus bildeten. Die Körnerschichte erschien von Gefässen durchzogen, und die eigentliche Nervenschichte wieder aus einer sehr feinen röhrigen Corticalsubstanz und einer deutlicher gegliederten Medullarsubstanz zusammgesetzt. R. Wagner [4] sah zwar auch auf der dem Glaskörper zugewandten Fläche der Retina eine Körnerschichte, aber ihre Grössenverhältnisse denen der Blutkörner durchaus nicht proportional. Die Körner waren blass, nicht rund, scharf umschrieben, oft mehreckig und von körnigem Aussehen, ihre Lage sehr dicht. Gegen die Choroidea hin folgte auf sie eine einfache Lage von aneinander gedrängten, die Linienzeichnung auf der Volarseite der Finger nachahmenden Fasern, welche sich nie zu vereinigen schienen, und sehr deutlich, aber nur einfach begränzt, nie perlschnurartig gegliedert waren.

Krause [5] beschreibt die Nervenschichte der Retina als

eine dünne, weiche, weissliche Lage von Nervenfibrillen und regellos aneinanderliegenden Nervenkügelchen, auf welche nach innen eine aus Zellgeweb gebildete, von Gefässen durchzogene, sehr dünne und durchsichtige Haut folge. Aehnlich sind die Ansichten von Langenbeck und Michaelis [6]. Neuere Untersuchungen haben hier mehr Licht verbreitet.

Nach Treviranus [7], Gottsche [8], Valentin [9] und Remak [10] verbreiten sich die Röhren des Sehnerven, nachdem sie die Sclerotica und Choroidea durchbohrt haben, strahlenförmig auf dieser, und zwar sind sie hiebei plattgedrückt, und, je näher der Eintrittstelle, desto dichter gedrängt. Nach Gottsche [8] ist ihr Verlauf übrigens nicht regelmässig radial, sondern an einzelnen Stellen geht die Masse der Nervenfäden mehr nach Einer Richtung; wo zwei solche, von Gottsche [8] sogenannte Ströme sich begegnen, entsteht ein Wirbel, und zwar erscheint dieser bei den Fröschen zweifach, bei den Fischen bald einfach bald zweifach, bei den Säugthieren ebenfalls mit mancherlei Modifikationen; auch Treviranus scheint einen solchen Wirbel auf Taf. VI. Fig. 1. seines 3ten Hefts abzubilden. Die Nervenbündel bilden ferner nach Valentin [9] und Remak [10] gegen das zweite Drittel ihres Verlaufs durch Austausch der Fasern Geflechte mit länglichen Maschen. Remak konnte in dieser Faserschichte keine Nervenendigungen entdecken; Valentin aber hält sich für berechtigt, auch hier seine Endumbiegungsschlingen anzunehmen. Auf der innern Oberfläche dieser Schichte beschrieb zuerst Treviranus [7] Reihen von Wärzchen bei den von ihm untersuchten Wirbelthieren aus allen Classen; er nannte sie Papillen; sie sind nach ihm stets abgerundet, angeschwollen, steif und brüchig, beim Frosch deutlich durch einen Ueberzug der Gefässhaut der Retina dunkler gefärbt, beim Hecht deutlich aus zwei Fäden entsprungen und zusammengesetzt. Gottsche [8] verglich das Ansehen der innern Fläche der Netzhaut mit dem eines Strohdaches, und nannte die hervorragenden Theilchen stabförmige Körper; sie haben einen eigenthümlichen Ueberzug, sind kegelförmig stumpf, dicht, oft in Wirbeln angeordnet. Nach Valentin [9] liegen auf der innern

Oberfläche der Faserschichte Kugeln seiner reinen Belegungsmasse und eigenthümliche Körperchen; aber diese Angabe erregt schon darum Misstrauen, weil Valentin immer das Objekt vor der Beobachtung mehrmals mit Wasser beträpfelte; dieses löst aber schon nach den Beobachtungen von Treviranus die stabförmigen Körperchen grösstentheils ab. Remak [10]) beschreibt die stabförmigen Körperchen reihenweis aneinandergelagert, so dass sie sich gegenseitig mit ihren Enden berühren, zugleich mehr oder weniger fest zusammengewachsen, in sehr regelmässigen schnurgeraden, von vielen Punkten oder Linien nach allen Richtungen ausstrahlenden Fasern angeordnet, ausgezeichnet steif und brüchig, an dem freien Ende mehr oder weniger zu einer Papille angeschwollen, welche vom übrigen Stab durch eine Querspalte geschieden, auch wohl, bei der Lösung von ihm, durch ein sehr feines, blasses Fädchen mit seinem Innern verbunden erscheint. Nach Henle [11]) endlich sind die stabförmigen Körperchen an sich ganz gerad und glatt, und schwellen erst im Wasser papillenartig an. Die eine Art dieser Papillen entsteht dadurch, dass das freie Ende des Stäbchens sich hakenförmig umbiegt und an den geraden Theil anlegt, so dass endlich das Ende knopfartig geschwollen aussieht; im andern Fall dehnt sich die Spitze des Stäbchens zu einem sehr feinen blassen Faden aus, verschwindet und hinterlässt ein blasses Kügelchen, das breiter ist als das Stäbchen. Was nun das Verhältniss der stabförmigen Körperchen zu den Ausbreitungen der Sehnerven betrifft, so läugneten Valentin [9]) und Remak [10]) allen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Nervencylindern der Retina und den Stäbchen; über Valentins Untersuchungsweise wurde schon oben gesprochen. Dagegen nach Treviranus [7]) und Gottsche [8]) biegt sich jeder Cylinder des Sehnerven, wenn er in der tiefern Schichte eine Strecke weit horizontal verlaufen ist, bei den meisten Säugthieren und Vögeln unter einem gewissen Winkel gegen das Centrum des Augapfels um, und erscheint, nachdem er eine Zellgewebschichte durchbohrt und von ihr eine Scheide erhalten hat, als stabförmiger Körper auf der Oberfläche

der Netzhaut mit freiem Ende; einige der Stäbchen werden aus Einem, andere aus zwei Cylindern zusammengesetzt. Zu dieser Ansicht fühlt sich auch Henle [11]) sehr hingezogen, und J. Müller [12]) erklärt sich für dieselbe. Freilich lässt sich bis jetzt nicht recht anschaulich machen, wie die Fasern des Sehnerven sich gegen einander ordnen, damit jeder Raum genug gewinne, um mit einem freien Ende nach innen hervorzutreten.

Aehnliche Papillen wie auf der Retina hat Treviranus [13]) auf der Spiralplatte der Schnecke des innern Ohrs entdeckt, nur waren sie hier mehr fadenartig. Am deutlichsten sah er sie bei jungen Mäusen; hier ist der knöcherne Theil der Spiralplatte ganz mit gedrängten, fadenförmigen Papillen bedeckt; zum häutigen Theil gehen die Nervencylinder unter der Haut mehr vereinzelt und dringen nach spiralförmigen Windungen in der Gestalt von Kügelchen aus kleinen Oeffnungen hervor. I. Müller [14]) konnte hier die Nervenendigungen nicht auffinden. Beim Fuchs dehnen sich nach Treviranus [13]) die Nerven der Bogengänge bei ihrem Eintritt in die Ampullen auf beiden Seiten der Ampulle zu einer Platte aus, worin ihre Markcylinder sich in Rindencylinder auflösen, und woraus diese zu neuen Markcylindern vereinigt wieder hervortreten. Beim Puter scheinen sich die Enden der Nerven als Bündel von höchst feinen Corticalcylindern auf der innern Fläche der Ampullen auszubreiten, doch war es in diesen beiden Fällen Treviranus nicht möglich, die wirklichen Enden zu erkennen. Valentin [15]) hat auch hier seine Umbiegungsschlingen an den Nervenenden gesehen.

Die Papillen der Riechnervencylinder waren nach Treviranus [13]) bei der Maus und beim Igel ziemlich lang und fadenförmig, bei der Maus gedrängt, beim Igel mehr einzeln. Beim Puter, bei der Dosenschildkröte und beim Brassem dagegen liessen sich nur die stumpfen Enden der Corticalcylinder des Riechnerven ohne Hervorragungen erkennen, so dass hier die Papillen vielleicht für die Säugthiere auszeichnend sind.

Das Verhalten des Geschmackorgans in Bezug

auf seine feinsten Nervenendigungen konnte von TREVIRANUS [13]) und VALENTIN [15]) nicht mit Bestimmtheit ausgemittelt werden. E. BURDACH [16]) vermuthet, dass sich die letzten Fäden des N. glossopharyngeus bogenförmig vereinigen. Die Vertheilung der letzten Zweige des R. lingualis N. trigemini war netzartig, wie bei den Hautnerven, was für seine Funktion von Bedeutung wäre.

Die Hautnerven zeigen nach E. BURDACH [16]) folgende Beschaffenheit: Der in die Haut eintretende Nerv spaltet sich in drei bis vier Aeste, die divergirend nach entgegengesetzten Seiten verlaufen und sich wiederum theilen. Die feinsten Verzweigungen treffen mit entsprechenden nebenliegenden Nervenstämmchen so zusammen, dass ihre Gesammtausbreitung ein Netzwerk bildet, dessen Maschen von primitiven Cylindern umschlossen werden, welche unter abwechselndem Anlegen und Wiederabtreten endlich unmittelbar in andere Hautnerven übergehen, um mit diesen zum Centralorgan zurückzukehren. Dieses ist nach VALENTIN [17]) überhaupt im Allgemeinen die Art, wie sich die peripherischen Nervenenden verhalten. Nach ihm treten die primitiven Cylinder einzeln oder bündelweis von ihrem Stamm ab, und geben bald wieder neuen Cylindern den Ursprung. Endlich löst sich jeder Mutterstamm in einfache Zweige von ein bis zwei Primitivfasern auf; die einzelnen Fasern biegen sich zu Endschlingen um, und jede derselben geht continuirlich und ohne Scheidung in eine andere Primitivfaser über, welche meist, wie auch E. BURDACH [18]) sah, dem entfernten Zweig eines fremden Nervenstämmchens, seltener einem aus demselben Mutterstämmchen kommenden Ast, fast nie demselben angehört. Ehe aber die Endumbiegung erfolgt, gehen die Primitivcylinder fortwährend von ihren Mutterstämmchen ab, und legen sich an die Cylinder eines benachbarten Stämmchens an, und so bilden sich netzförmige Figuren, welche VALENTIN Endplexus nennt. So verhalten sich namentlich auch die letzten Nervenverzweigungen in den Muskeln nach PRÉVOST und DUMAS [19]), EMMERT [20]), E. BURDACH [21]) und VALENTIN [21]). Der letzte fand sie ebenso beschaffen im Ciliarband, in der Iris, in den

Zahnsäckchen, und er glaubt, dass zwischen dem Bau der Gewebe und der Form der Endplexus ein gewisses Verhältniss stattfinde. Im Gegensatz gegen diese Erfahrungen schienen R. WAGNER [22]) die feinsten Nervenzweige mit dem Parenchym zu verschmelzen, die Nervenbündel theilten sich gabelförmig, wurden immer blässer, die begränzenden Doppellinien verloren sich und endlich waren die einzelnen Primitivfasern nicht mehr zu verfolgen; nur einmal glaubte R. WAGNER eine schlingenförmige Umbiegung zu bemerken. TREVIRANUS [23]) sah die Nervencylinder in den Muskeln stumpf endigen, glaubt aber selbst, dass ihm die Enden bei der Behandlung abgerissen seyen. BERRES [24]) endlich nimmt an, dass sich die peripherischen Nerven in den Bläschen des Zellgewebs endigen.

[1]) TREVIRANUS Beitr. 2. H. p. 61. VOLKMAR, MÜLLERS Arch. 1837. XV. — [2]) Viperng. 377. ff. — [3]) POGG. Ann. Bd. 28. p. 457 ff. Abhandlung p. 699. — [4]) BURDACH Phys. V. 142. ff. — [5]) Anat. I. 415. — [6]) MÜLLER Arch. 1837. VII. XII. — [7]) Beitr. 2. H. 42. ff. 3. H. 93. — [8]) MÜLLERS Arch. 1837. VIII. ff. — [9]) Repert II. 250. ff. — [10]) MÜLLERS Arch. 1839. 165. ff. — [11]) Ibid. 170. ff. — [12]) Phys. 1. 609. 610. — [13]) Beitr. 2 H. 55. ff. — [14]) Arch. 1837. VI. — [15]) N. A. p. 116. — [16]) SCHMIDTS Jbchr. Bd. 20. p. 236. — [17]) N. A. 106. ff. 173. — [18]) MÜLLERS Arch. 1837. V. — [19]) FRORIEPS Not. 1824. Bd. 6. p. 275 — [20]) SCHMIDTS Jbchr. Bd. 19. p. 339. — [21]) Ibid. Bd. 20. p. 339. (E. BURDACH). — N. A. p. 117. ff. 109. ff. 120. ff. — [22]) BURDACH Phys. V. 144. — [23]) Beitr. 2. H. 59. — [24]) Mikr. Anat. p. 94.

§. 17.

Nach REMAKS Untersuchungen ist das Gangliensystem ein für sich bestehender, auch durch den Bau seiner Elemente ausgezeichneter Theil des Nervensystems. Als seine Centren werden die Ganglien betrachtet, diejenigen ausgenommen, welche, wie das Ganglion Gasseri und die Spinalganglien, in den Bereich des Cerebrospinalsystems gehören. Den Hauptbestandtheil dieser Ganglien bilden die schon beschriebenen Ganglienkugeln, welche sich hier in ihrem Bau von den im Gehirn und Rückenmark vorkommenden nach REMAK [1]) durchaus nicht unterscheiden.

Die Kugeln der Ganglien haben nach ihm keine scheidenartige Hülle; von den primitiven Röhren, welche in die Ganglien eintreten, werden sie mit darmförmigen Schlingen umsponnen, ohne Ramification oder Verästlung. Ausserdem aber entspringen von den Ganglienkugeln, theils von einer theils von verschiedenen Stellen zugleich, die schon beschriebenen eigenthümlichen soliden Fasern des Sympathicus. Diese, häufig mit seitlichen, ovalen Knötchen, auch mit runden, selten unregelmässigen, Einen oder mehre Kerne enthaltenden Körperchen, von der Grösse der Kerne der Ganglienkugeln besetzt, verfolgen nun ihren Weg zu den Organen. Hier scheinen sie nach Remak [2]) und Schwann [3]) in ihren feinsten durch mehrmalige Theilung der Fasern entstandenen Zweigen ein zusammenhängendes Netzwerk darzustellen, in welchem Remak [2]) die Aeste oft ebenso stark als die Stämme fand. Die sympathischen Fasern [4]) mischen sich oft den Strängen der cerebrospinalen Nerven bei, und ebenso verlaufen einzelne weisse Nervencylinder durch die Bündel des sympathischen Systems; diese bilden jene Geflechte in den Ganglien und werden dann den grauen von dort ausstrahlenden Bündeln in grösserer oder geringerer Zahl beigemischt. Dagegen erleiden nach Remak [4]) die den grauen Nerven sich beimischenden weissen Fasern eine eigenthümliche Modification: ihre Oberfläche wird rauher, die dem Rande parallelen Streifen undeutlicher, das primitive Band nicht mehr longitudinal gestreift, wie aus spiralförmigen Fasern zusammengesetzt, zum Zerfallen in weitere Faserelemente sehr geneigt. Der Grad der Beimischung von organischen oder grauen Fasern zu den weissen Nerven bestimmt die Farbe; er ist nach Remak [5]) bei den Hautnerven viel bedeutender als bei den Muskelnerven, dagegen bestehen nach ihm [5]) die seitlichen Zweige, welche vom gelatinosen Ende des Rückenmarks entspringen, ganz aus sympathischen Fasern.

Gegen diese Ansicht vom Gangliensystem erklärte sich Valentin mit grossem Nachdruck. Schon in seinen frühern Arbeiten [6]) erklärte er den Sympathicus für einen wesentlich peripherischen Nerven, welcher nur das Eigenthümliche

habe, dass er die sogenannte interstitielle Belegungsmasse, nämlich die Ganglienkugeln einschliesse, und nicht mit einem Hauptstamm aus dem Gehirn- und Rückenmark entspringe, sondern von den Fasern vieler Hirn- oder Rückenmarknerven gebildet werde. Die Nervencylinder, welche durch die Ganglien verlaufen, stehen nach ihm durchaus in keinem organischen Zusammenhang mit den Ganglienkugeln. Er unterscheidet [7]) durchgehende und umspinnende Fasern; meistens liegt der Hauptheil der durchgehenden Fasern in der centralen Axe des Knotens, die umspinnenden Fasern in seinem Umfang; seltner wird die Anhäufung der Kugelmassen mit den umspinnenden Fasern allseitig, bis auf einen kleinen freien Raum, von den durchgehenden umfasst, oder die Anhäufung der Kugelmasse ist ungleich nach einer Seite gerichtet, oder endlich, die Kugelmasse bildet einen auf die durchgehenden Fasern aufgesetzten Hügel. Nachdem Remak seine sympathischen Fasern bekannt gemacht hatte, erklärte Valentin [8]) diese für abgerissene Epithelialblättchen und führt nun [9]) seine Ansicht auf folgende Weise aus: Jede Ganglienkugel ist in eine fasrige Scheide eingeschlossen, welche sie von den benachbarten Kugeln abschliesst, mit ihren Scheiden aber ein zusammenhängendes Netzwerk darstellt. Die Scheide besteht aus vielen über einander liegenden Faserlamellen; nach aussen liege zuerst eine dünne Schicht runder, körniger Pflasterkugeln, welche dicht gelagert, nicht polyedrisch, sondern rund und in ihrem Innern mit Einem oder mehren Nucleolis versehen sind; unter diesen folge eine Lage von Zellenfassern, deren Kerne sehr bestimmt, etwas länglich seyen und Körnchen enthalten, deren Wandungen aber sich fadig verbinden; zu unterst aber und als Hauptbestandtheil erscheinen concentrische Lagen von sehr feinen, cylindrischen Fäden, die sich in nichts von den Fäden der Muskel- und Nervenfaser-Hüllen unterscheiden. Die netzförmigen Scheiden schicken nun nach allen Seiten hin, wo der Knoten in einen Nervenstamm übergeht, Fortsetzungen aus. Diese Fortsätze verlaufen theils zwischen den Primitivfaserbündeln eines Nerven, theils wenn einzelne Primitivfasern von einem Knoten

zum andern verlaufen, werden diese von ihnen als von einer Scheide eingehüllt, und so entstehen die N. molles. Im ersten Fall steigert sich die Stärke der Scheidenfortsätze nach dem Mass der Aggregation der Fasern, der zweite tritt vorzüglich ein bei den Verbindungsästen des Ganglion cervicale supremum mit den Hirnnerven. Die Scheidenfortsätze selbst werden grösstentheils aus sehr feinen, parallelen, im freien Zustand wellenförmig sich biegenden Fasern gebildet; auf der Oberfläche aber befindet sich eine dünne Schichte von ziemlich breiten Zellenfasern mit dunkeln, länglich-runden bis spindelförmigen, discreten, runde Körperchen enthaltenden Kernen. Die Scheidenfortsätze gehen eine Strecke weit zwischen den Nervenbündeln fort, und scheinen dann mit den Scheiden der Nervenprimitivfaserbündel zu verschmelzen. Zwischen den Scheiden und Ganglienkugeln will Valentin nicht nur keine organische Verbindung, sondern sogar einen hellen schmalen Zwischenraum gesehen haben. Concentrirte Essigsäure macht nach ihm die Scheiden in kurzer Zeit, die Ganglienkugeln erst nach längerer Einwirkung hell und durchsichtiger, in wässrigem kaustischem Ammoniak behalten die Ganglienkugeln ihre Gestalt, die Scheiden werden sogleich hell, durchsichtig, ihre Formelemente undeutlich.

Wenn nun Valentin [9]) aus allen seinen Beobachtungen schliesst, die organischen Fasern Remaks seyen ein Produkt der Selbsttäuschung, und [8]) mit der faktischen Tendenz unserer Tage unvereinbar, so verdienen die Gründe hiefür einer nähern Untersuchung. Valentin nimmt als Gesetz der zellgewebigen Gebilde des menschlichen Körpers an, dass in einem Theil des ausgebildeten Individuums von aussen nach innen, oder von der Peripherie nach dem Centrum hin verschiedene Entwicklungsstadien der Fasern auf einander folgen, zuerst granulirte Gebilde, dann Zellen mit fadig verlängerten und verschmolzenen Wandungen und dunkeln, Körnchen haltenden, länglichen Nucleis, was Valentin horizontal fadig aufgereihtes Epithelium nennt, endlich eine grosse Zahl von cylindrischen Fäden. Dieses Gesetz hat ausser Valentin keine Autorität für sich. Ueberdiess ist

sehr auffallend, dass die sogenannten Zellenfasern Valentins die grösste Aehnlichkeit zeigen mit den sympathischen Fasern Remaks; sodann sieht man gar nicht ein, warum die Ganglienkugeln eine besondere Art von Scheide für sich haben sollen, und welche physiologische Bedeutung den Scheidenfortsätzen zukommt. Die chemischen Unterschiede zwischen Ganglienkugeln und Scheiden sind zu gering und überhaupt zu unsicher, um einen Schluss auf die Funktion zu erlauben, und wenn Valentin keine Verbindung zwischen den Ganglienkugeln und seiner sogenannten Scheide, so wie keine Scheidenfortsätze in den der Absonderung vorstehenden Aesten des Trigeminus und in den Mammalnerven entdecken konnte, so ist die Auffindung der erstern Remak gelungen, die der letztern vielleicht spätern Zeiten aufbehalten.

So scheint die Ansicht von Valentin durchs Mikroskop noch keineswegs bewiesen, freilich auch die von Remak noch nicht hinlänglich bekräftigt, wiewohl sich auch J. Müller [10]) dafür erklärt.

[1]) Obs. 9. — [2]) Ibid. 7. 25. — [3]) Müllers Arch. 1836. XVI. Phys. I. 609. — [4]) Obs. 5. ff. 11. Adnot. — [5]) Ibid. p. 18. — [6]) Nova acta. XVIII. p. 179. — [7]) Ibid. 127. ff. — [8]) Repert. III. 77. — [9]) Müllers Arch. 1839. 143. ff. — [10]) Phys. I. 604. 605. Arch. 1838. CI.

§. 18.

In der Epidermis, dem glänzenden Ueberzug der serosen Häute, den fibrosen Häuten, den Knochen und Knorpeln, der Krystallinse wurden bis jetzt keine Nerven entdeckt. Remak [1]) dagegen fand seine organischen Fasern in Begleitung der feinsten Gefässe im Peritoneum, in der dura und pia mater, in den vordern und hintern Wurzeln der Spinalnerven, und in der Substanz des Gehirns und Rückenmarks selbst.

[1]) Obs. 7. Frob. n. Not. Bd. 6. p. 342. ff.

§. 19.

Endlich muss noch von den Gefässformen die Rede seyn, welche dem Nervensystem eigenthümlich sind. Die

feinsten Arterien- und Venenzweige bilden nach Berres [1]) in den Nerven das Längengefässgeflecht. Ungleiche, grosse, der Länge nach fortgesponnene Zweige der Arterien und Venen senden an einzelnen Stellen kurze, starke Aeste ab, welche unter spitzigen Winkeln mit den benachbarten Muttergefässen zusammenstossen; nur an einzelnen Stellen treten aus diesem Geflecht zartere Gefässe hervor, und stellen durch ihr Ineinandergreifen ein capillares Maschennetz dar, das die Nervengebilde umwebt. — Die Nervencentra haben für sich das von Berres sogenannte zellichte Längengefässgeflecht, welches äusserst zarte, zahlreiche Aederchen von 0,0012 p. L. Durchmesser in das Innere des Organs sendet; aus diesen entspringt ein capillares Maschennetz mit zellichten, spitzwinklichten, 0,0060 — 0,0072 p. L. haltenden Zwischenräumen, welches die Elemente umwebt. Die eigentlichen Nerven sind nach Berres ausgezeichnet durch das dichte Längengefässgeflecht, Zweigchen von 0,0090 p. Durchmesser, welche neben den Nervenfasern fortgesponnen, hie und da kurze Verbindungsgefässe von 0,0060 — 0,0084 p. L. hervortreiben, die mit den benachbarten unter spitzen Winkeln zusammentreten; die Capillarnetze sind durch maschenförmige 0,0012 — 0,0024 p. L. dicke Gefässe gebildet. Endlich verläuft an der innern Oberfläche der Nervenhäute das genetzte Längengefässgeflecht, mit mehr divergirenden, allmählig sich verjüngenden Gefässen von 0,0144 — 0,0180 p. L. Dicke, aus welchen überall zarte 0,0012 — 0,0024 p. L. dicke Aederchen hervorsprossen, und ein in die Länge gezogenes, meist spitzwinklichtes Maschennetz mit Zwischenräumen von 0,0120 — 0,0264 p. L. Durchmesser darstellen.

[1]) Berres Anat. der mikr. Gebilde p. 48. ff.

B. Bildung des Nervensystems und seiner Elemente.

a) Fötalentwicklung.

§. 20.

Um die vierzehnte Stunde der Bebrütung des Hühnereis, bei einigen Säugthieren am sechszehnten Tag nach der

Begattung sondert sich, wie Bär entdeckte, in der Mitte des animalen Blatts eine dunklere, zarte und weissliche, längliche Masse, aus losen mit einander zusammenhängenden Kügelchen zusammengesetzt, von der durchsichtigen Masse ab, und Bär nannte diese Bildung den Primitivstreifen [1]; er liegt in der Längenaxe des Fruchthofs. Pander [2] und Baumgärtner [3] halten nicht jenen mittleren Streifen, sondern zwei seitliche, zarte Wülste für das erste Gebild, und nach ihnen würde erst später in der zwischen den Wülsten liegenden Rinne ein feiner, länglicher Streifen als Rudiment des Rückenmarks sichtbar; indess scheint doch das grössere Gewicht auf der andern Seite zu liegen. So entsteht also der Primitivstreifen durch eine Verdickung des animalen Blatts [4] und während die Blätter der Keimhaut überall sonst mit dem Fortschreiten der Bildung aus einander weichen, bleiben sie nur da, wo der Primitivstreifen liegt, immer durch eine Längslinie an einander geheftet [5]. In dieser Beziehung betrachtet Bär [6] den Primitifstreifen als den Inbegriff aller Centrallinien der Primitivorgane, weil von ihm, als der festen Axe aus, sich nach oben und unten die den Organen zu Grund liegenden Falten umschlagen. Es wäre also jener Streifen seiner Bedeutung nach kein für sich bestehendes organisches Gebild, sondern eine mathematische Linie. Dagegen nimmt Burdach [7] an, der Primitivstreifen sey das Rudiment des animalen Centralorgans und seiner Hülle zugleich; ebenso sprechen sich Valentin [8], Girgensohn [9] und R. Wagner [10] aus, von welchen der letzte bemerkt, der Primitivstreifen werde nur histiologisch metamorphosirt.

Der Primitivstreifen senkt sich in die unterliegende Keimhaut ein, und nun heben sich nach Bär [11] von ihm aus zu beiden Seiten zwei Wülste, wodurch der mittlere Streifen selbst undeutlich wird, und als eine aus dunkeln Kügelchen bestehende, sehr dünne Linie erscheint, die sogenannte Wirbelsaite, welche von einer hellen Peripherie umgeben wird; die beiden seitlichen Wülste nennt Bär Rückenplatten im weitern Sinn. Diese enthalten nach Bär eine Haut- und eine Fleischschichte; ihre oberen

Kämme heben sich, neigen sich gegen einander und verwachsen. Nachdem auf diese Weise der Rücken sich geschlossen hat, löst sich der eingeschlossene Theil der Hautschichte von der Fleischschichte ab, wird schnell dicker, und bildet in Form einer etwas zusammengedrückten Röhre von Nervensubstanz den Centraltheil des Nervensystems; später sondert sich diese Röhre wieder in die scheidenförmig umgebenden Häute und die Markplatte. Dieser Darstellung Bärs tritt die von Pander [12]) entgegen; er hält die Wirbelsaite für das Rudiment des Rückenmarks und die Rückenplatten, oder von ihm sogenannten Primitivfalten für die Hüllen der Nervencentra; auch Baumgärtner [13]) sieht den in der Tiefe zwischen den seitlichen Wülsten erscheinenden Streifen als einen wirklich schon ausgebildeten Theil der Centralorgane des Nervensystems und gleichsam als den Kern an, um welchen sich neue Schichten anlagern: dagegen glaubt er, übereinstimmend mit Bär, dass die Rückenplatten schon zum Theil die formell gebildeten Centralorgane enthalten, und nur die äussere Schicht der Platten wirklich die Hüllen jener Organe bilden. Valentin [14]) erklärt die Rückenplatten für ein durchaus neues, nicht aus dem Primitivstreifen hervorgegangenes Produkt; dieser werde wieder verflüssigt. Hiemit stimmt im Allgemeinen R. Wagner [15]) überein, nach welchem der Primitivstreifen bald flüssiger wird, und eine Schicht von zarter durchsichtiger Substanz darstellt, an deren Seiten dem Streifen parallel sich die Rückenplatten als kammförmige Wülste erheben; Gehirn und Rückenmark ist nach ihm schon vor der Schliessung der Rückenplatten vorhanden, aber sehr durchsichtig und flüssig. In der Tiefe erscheint nach Valentin und R. Wagner die Wirbel- oder Rückensaite, welche Bär und R. Wagner für die Grundlage der spätern Wirbelsäule erklären.

Vielleicht ist folgendes der Process, durch welchen sich der Primitivstreifen weiter entwickelt: Er scheidet sich zuert in ein Flüssiges und ein Festes, von welchen jenes nach aussen liegt, dieses als Wirbelsäule einen in der Tiefe liegenden Strang bildet. Zu beiden Seiten des verflüssigten

Stoffs erheben sich ohne Zusammenhang mit ihm die Rückenplatten, und während jener sich zum Rückenmark und Gehirn mit ihren häutigen Hüllen metamorphosirt, entstehen aus der dem flüssigen Stoff anliegenden Schichte der Rückenplatten die knöchernen Umgebungen der Hirn- und Rückenmarkshöhle.

[1]) Valentin, Entwicklungsgeschichte p. 155. ff. Bär, über Entwicklungsgeschichte Bd. 2. p. 70. 74. ff. 208. Girgensohn, Bildungsgeschichte des Rückenmarkssystems 1837. p. 12. ff. R. Wagner, Physiologie p. 69. 101. — [2]) Beiträge, p. 8. ff. — [3]) Ueber Nerven und Blut 1830. p. 33. — [4]) Girgensohn p. 20. — [5]) Bär, Entw.-Geschichte p. 208. — [6]) Ibid. p. 75. — [7]) Physiologie Bd. II. 2. Aufl. p. 493. — [8]) E. G. p. 155. — [9]) p. 27. — [10]) Physiologie p. 69. — [11]) E. G. p. 70. 208. — [12]) Beitr. p. 9. ff. — [13]) Nerv. und Blut p. 33. ff. — [14]) E. G. 156. — [15]) Physiol. l. c.

§. 21.

Die Wirbelsaite ist nach R. Wagner [1]) ein sehr feiner Längenstreifen, mit einer durchsichtigen Scheide umgeben, nach Valentin [2]) besteht sie aus einer äussern gleichmässigen, völlig durchsichtigen Hülle und mehr oder minder grossen Kugeln, die zahlreich und dicht bei einander liegen, und in ihren Zwischenräumen eine gallertartige, vollkommen durchsichtige Masse umschliessen. Die Wirbelsaite hängt nach Valentin nicht unmittelbar mit den Rückenplatten zusammen, sondern wird von ihnen durch eine helle, vollkommen durchsichtige und körnerlose Flüssigkeit getrennt. Nach Schwann [3]) besteht die Wirbelsaite aus polyedrischen Zellen, die in oder an ihrer Wandung ein mit den Pflanzenzellenkern in seiner Form und Lage übereinstimmendes Gebild zeigen, ein ovales, plattes Scheibchen, welches ein bis zwei, auch drei Kernkörpchen enthält. Die Weiterentwicklung der Wirbelsaite geschieht wohl wie bei allen übrigen ossificirenden Theilen.

Wenn die Rückenplatten in einer Rückennaht zusammengekommen und verwachsen sind, so ist die Form des Centraltheils des Nervensystems bestimmt. An der innern Fläche der Rückenplatten werden [4]) die Körner der flüssigen eingeschlossenen Substanz etwas grösser, nicht so klein und mehr gesondert, als in der Fleischschichte, dagegen

viel heller, als in den Knorpeln. Zu dieser Zeit ist Mark und Hülle noch nicht getrennt; erst später löst sich nach BÄR [4]) die äussere Fläche, welche glatter, gleichmässiger wird, und eine marklose Hülle darstellt; der innere körnerreiche Theil wird immermehr dem Nervenmark ähnlich. So bildet im Anfang der feste Theil des centralen Nervenmarks eine Röhre, die auf den Seiten besonders dick ist, und hinten klafft; die Festwerdung schreitet von aussen nach innen vorwärts.

Als erste Spur der Wirbelbogen betrachteten MALPIPHI [5]), PANDER [6]) und R. WAGNER [7]) dunkle, fast viereckige Plättchen zu beiden Seiten der Wirbelsaite in der Brustgegend. ROLANDO und GIRGENSOHN [8]) möchten diese Gebilde für die ersten Andeutungen der Interspinalganglien erklären.

Die morphologische Weiterbildung des Centralorgans in Gehirn, Rückenmark und ihre Theile ist nicht mehr eigentlich Gegenstand der mikroskopischen Untersuchung; hier genügt daher ein allgemeiner Umriss [9]). Es trennt sich der Schädel durch eine immer spitzer werdende Biegung im Nacken vom Rückenmark. Das Gehirn ist anfangs eine einfache Höhle, schnürt sich aber bald zu drei Abtheilungen ein, welche den Hemisphären des grossen Gehirns, den Vierhügeln und dem verlängerten Mark mit den benachbarten Theilen entsprechen. Von oben erfolgt eine Spaltung dieser blasenförmigen Abtheilungen in seitliche Hälften. Früh werden die Hirnschenkel angedeutet, und bilden den anfangs nach oben offenen dritten Ventrikel. Gleichzeitig ist der Sehnerv zwischen der ersten und zweiten Blase zu erkennen, indem er hier als eine Blase hervortritt, in welche sich die äussern Bedeckungen zur Bildung des Augapfels hineinstülpen. Ebenso erhebt sich der Hörnerv als Bläschen aus dem verlängerten Mark, und wird bald zu einem, der Medulla oblongata aufsitzenden Beutelchen. Der Riechnerv entsteht auf ähnliche Weise und zur selben Zeit aus der ersten Hirnzelle. — In dieser Periode ist das verlängerte Mark oben sehr flach durch das Auseinanderweichen seiner obern Stränge, und es bildet sich die Basis der vierten Hirnhöhle. Gegen den Kopf hin

erheben sich die Stränge des verlängerten Marks zu zwei senkrechten Blättern, die sich oben an einander legen, und das Dach der vierten Hirnhöhle bilden; diess ist der Anfang des kleinen Gehirns; die Blätter, aus denen es besteht, fliessen oben mit der Masse der Vierhügel zusammen. Diese erhalten ebenfalls eine deutliche Höhle, die später grösstentheils zum Aquaeductus Sylvii wird; die Seitenventrikel mit Sehhügel und Streifenhügel bilden sich hervor. Die Hemisphärenmasse wird immer vollkommener. Endlich finden sich im Gehirn alle wesentlichen Theile des ausgebildeten Zustands, nur mit mannigfach abweichender Form. — Das Rückenmark ist um diese Zeit seitlich comprimirt, und zerfällt in zwei Hälften, jede von diesen wieder in einen obern und untern Strang. Bald entstehen die Anschwellungen für die Extremitäten. — In der folgenden Periode bleiben die sehr entwickelten Vierhügel bald an Masse zurück, und die Hemisphären werden gleich gross. Ueber der dritten Hirnhöhle bildet sich der Fornix. Die isolirten Sehnerven verbinden sich im Chiasma. Der Hirnanhang erscheint. Das kleine Gehirn ist ausgebildet. Die Vierhügel rücken jetzt unter die Hemisphären; Zirbel und kleines Gehirn heben sich; das letztere bekommt stärkere Einschnitte. — Diess sind die Entwicklungsstufen des Vogelgehirns. Bei den Säugthieren entstehen noch auf der Oberfläche der Hemisphären schmale, zerstreute Einschnitte, welche zusammenfliessen, und die Gyri bilden; dann entwickelt sich der Balken, zuerst nur als schmale Commissur; und endlich spalten sich die Vierhügel in die Länge, dann auch in die Breite. Das Rückenmark zieht sich beim Menschen in der letzten Zeit des Fötuslebens aus dem Kreuzbein und zum Theil aus den Lendenwirbeln zurück.

[1]) Phys. 69. — [2]) E. G. 157. — [3]) Mikr. Unters. 11. ff. 16. — [4]) Bär, E. G. II. 103. 104. — [5]) Opp., Lugd. Batav. 1687. II. p. 55. — [6]) Beitr. p. 11. — [7]) Phys. 69. 70. — [8]) Bildungsgesch. 55. 57. — [9]) Valentin, Entw. G. 160. ff. Girgensohn, Bildungsgesch. 70. 87. ff. Bär, Entw. G. II. 104. ff. R. Wagner, Phys. 74. ff. Burdach, II. 493. ff.

§. 22.

Ueber die erste Entstehung der **Nerven** ausserhalb der Centren wissen wir so gut als gar nichts [1]. In der zweiten Periode der Entwicklung des Hühnchens erschien nach Bär [2] das herausgenommene Rückenmark glatt, ohne Einfügungsspuren der Nerven, die man an den Bauchplatten schon deutlich verfolgen konnte; Bär glaubt, den Mangel jener Insertionsspuren daraus erklären zu können, dass die Scheide der Rückenmarksnerven sich erst später entwickle. Von einem Hervorwachsen der Nerven aus dem Centrum oder von einem Hineinwachsen in dasselbe kann nicht die Rede seyn. Bär [3] nimmt wohl mit Recht an, dass sie, mit Ausnahme der drei höhern Sinnesnerven, durch histiologische Sonderung als zusammenhängende Fäden in den andern Organen sich bilden.

[1]) Girgensohn, p. 90. Valentin, E. G. 270. Burdach, Phys. II. 524. ff. — [2]) Bei Burdach II. 524. — [3]) Entw. G. 94.

§. 23.

Im Innern des Gehirns und Rückenmarks scheidet sich die ihrer Farbe nach indifferente Grundmasse in **graue** und **weisse** Substanz; später tritt die gelbe und schwarze Substanz auf; wann die Vasculosität der grauen Substanz sichtbar werde, konnte Girgensohn [1] nicht ausmitteln. Schon ehe die Farbendifferenz hervortritt, lassen sich die graue und die weisse Substanz durch die verschiedene Gestalt ihrer Körnchen unterscheiden.

Nach der Scheidung in graue und weisse Substanz tritt im Gehirn und Rückenmark die **Faserung**, nach Girgensohn [2] zuerst an der Visceralseite auf. Die Körner, welche überall mit dem Festwerden der Nervenmasse in der ursprünglichen Flüssigkeit entstehen, setzen sich nach Valentin [3] zu unbestimmten transitorischen Fäden zusammen. Die eigentlichen, constanten Primitivcylinder bilden sich in den Centralorganen erst kurz vor oder nach der Geburt. So erkannte auch Treviranus [4] in den frischen Gehirnen von einem Huhn, einem jungen Staar und einem jungen Frosch keine Rindencylinder, sondern nur punktförmige

Bläschen, statt der Medullarcylinder aber divergirend verlaufende, gerade Streifen, und nur im verlängerten Mark, im Rückenmark und im Lebensbaum wirkliche primitive Cylinder, in dünnen Scheiben aus dem Gehirn eines Frosches parallele, sehr schwache und gekrümmte Streifen. — Den Ganglienkugeln der grauen Substanz liegen nach Valentin [5]) Nuclei mit Einem bis drei runden, selten Einem spindelförmigen Kernkörperchen und von runder Gestalt, granulosem Aussehen zu Grund. Diese umgeben sich mit überaus zarten Zellen, welche aus einer durchsichtigen Membran und einem klaren Inhalt bestehen; später erst lagert sich der graue oder grauröthliche, aus feinen Körnchen und einer durchsichtigen Bindemasse bestehende Kugelinhalt ab.

An den Nerven sind nach Valentin [6]) zuerst die Nervenbündel, und dann erst die primitiven Cylinder zu unterscheiden. Der Inhalt der ersten Primitivcylinder ist [7]) nicht rein weiss, sondern gelblich, und zeigt zuweilen noch einen kleinen, hellen, körnigen Nucleus an einzelnen Stellen seines Verlaufs; später wird der Cylinder weiss, bildet leichter Varicositäten, und nimmt an Volumen zu. Valentin [7]) erklärt die Nerven für gebildet aus Zellen, welche mit ihren Kernen sich in longitudinale Linien ordnen, in dieser Richtung mit einander verschmelzen, und auf Kosten der Nuclei sich zu Fasern ausbilden. Ebenso spricht Schwann [8]) sich aus: die Cylinder sind nach ihm um so mehr grau und durchscheinend, je jünger der Embryo ist. Im frühesten Zustand scheinen sie aus einer Substanz zu bestehen, welche nicht durchsichtig, sondern granulirt ist, keine scharfen Conturen und deutliche Zellenkerne zeigt. Die Zellen nehmen nach Schwann eine weisse Materie in sich auf, wodurch die doppelten Gränzlinien und das weisse Ansehen der Nerven hervorgebracht werden, und das blasse, granulirte Aussehen verschwindet; vielleicht beruht dieser Process eher auf einer Differenzirung des homogenen Nervencylinders in Röhre und Inhalt. Diess geschieht nach Schwann später in der Peripherie, als in den Stämmen.

Die Nervenscheide entsteht auf die Weise auf Zell-

gewebfasern [9]), dass sich zuerst die allgemeine, zuletzt die Specialscheiden ausbilden.

[1]) Valentin, E. G. 177. Girgensohn, 85. Bär, E. G. II. 105. — [2]) Girgensohn 85. — [3]) E. G. 162. 179. ff. — [4]) Beitr. 2. H. p. 30. ff. — [5]) R. Wagner, Phys. 135. — [6]) E. G. 271. — [7]) R. Wagner, Phys. 138. ff. — [8]) Mikr. Unters. 169. ff. R. Wagner, Phys. 141. — [9]) Valentin, ibid. 138.

§. 24.

Das Gangliensystem, sofern es auch im ausgebildeten Zustand hauptsächlich in der vordern Körperhöhle angesammelt ist, nimmt seinen Ursprung aus dem vegetativen Blatt der Keimhaut [1]). Derjenige Theil, welcher an der vordern Seite der Wirbelsäule herunterläuft, bildet nach Valentin [1]) ursprünglich einen verhältnissmässig starken, überall gleichen Faden; dieser bekommt Anschwellungen in gleicher Entfernung; der Gegensatz zwischen Ganglien und verbindenden Fäden wird immer schärfer, sogar bestimmter, als in spätern Zeiten, zugleich wird das Verhältniss der Länge des gangliosen Theils zu der des Verbindungsfadens später wieder etwas geringer, und schwankt zuletzt zwischen bestimmten Gränzen.

Die Ganglienkugeln des Sympathicus entstehen nach Valentin [2]) wie die der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks; nur ist bei den erstern von Anfang an der röthlichgraue Inhalt fester. Die Nuclei sind relativ um so grösser, je kleiner die Ganglienkugeln. Schwann [3]) vermuthet, dass die sympathischen Fasern auf dieselbe Art, wie die weissen, durch Verschmelzung von Zellen entstehen; ihre constante Beschaffenheit ist dem ersten Entwicklungszustand der weissen Cylinder sehr ähnlich.

[1]) Valentin. E. G. 370. ff. — [2]) R. Wagner, Phys. 135. 136. — [3]) Mikr. Unters. 180.

b) Regeneration des Nervengewebs.

§. 25.

Fontana [1]) untersuchte den N. vagus eines Kaninchens, nachdem er 29 Tage vorher ein 7 L. langes Stück daraus

entfernt hatte. Die zerschnittenen Enden waren wieder vereinigt, aber durch ein bedeutend dünneres Stück, indem von beiden Seiten her der Nerv kegelförmig an Volumen abnahm. Unter dem Mikroskop zeigten sich im unverletzten Theil des Nerven die gewöhnlichen Cylinder; diese nahmen gegen die Wunde hin im Durchmesser ab, und gingen durch die Narbe deutlich aus einem Theil in den andern über. So bestimmt auch dieser Bericht lautet, so hält doch J. Müller [2]) die Wiederherstellung der normalen Nervenelemente in 29 Tagen für unmöglich, da er selbst nach sieben Wochen noch die Narbensubstanz dichtem Zellgeweb ähnlich fand. Mehr Gewissheit gibt schon die Beobachtung von Prévost [3]), welcher vier Monate nach der Operation in der neuen Zwischensubstanz eines Nerven deutlich die Cylinder durch die Narbe von einem Stück zum andern sich fortpflanzen sah. Durch Schwanns [4]) Untersuchungen aber, für deren Richtigkeit auch die von Steinrück [5]) sprechen, scheinen alle Zweifel über die Regeneration der Nervenelemente gehoben: Schwann durchschnitt den Nerven eines Frosches, und es bildete sich nun an der Durchschnittstelle ein ungefähr 1 L. langes Stück, welches nicht die glänzende Weisse des übrigen Nerven zeigte, sondern mehr durchscheinend war, und diejenige Strecke anzudeuten schien, auf welche die Wundränder des Nerven, oder doch des Neurilems sich von einander entfernt hatten. Unter dem Mikroskop entdeckte man in dem vereinigenden Stück seiner ganzen Länge nach dicht aneinanderliegende Cylinder, welche continuirlich mit denen der Nervenstumpfe zusammenhingen. Das durchscheinende Ansehen schien von einem unvollkommen reproducirten Neurilem herzurühren.

Treffen die Resultate dieser mikroskopischen Untersuchungen mit den von Tiedemann u. A. [6]) angestellten Experimenten ganz in der Hauptsache zusammen, so ist aus der Unmöglichkeit einer Wiederherstellung der Bewegung oder Empfindung eines Glieds bei einer zu weit klaffenden Wunde seines Nerven auch dieses zu folgern, dass in einem solchen Fall das die Wundränder verbindende Narbenstück

sich nicht zu der Struktur des Nervengewebs entwickle. Ausser dieser möglichsten Näherung der Wundränder scheint zur Regeneration des Nervengewebs überdiess nöthig, dass die Nervenstücke so wenig als möglich gegen einander um ihre Längenaxe gedreht werden, weil sonst die gleichartigen Nervenfaserenden sich zu weit von einander entfernen. Sind diese äussern Umstände günstig, so bewirkt die im Nervensystem thätige Idee, dass zwischen den beiden Enden des gleichartigen Nervencylinders, und nur zwischen diesen die seiner Bedeutung entsprechende Verbindungsfaser sich bilde.

[1]) Viperngift, 354. 355. — [2]) Phys. I. 410. — [3]) Fror. Not. Bd. 17. p. 113. — [4]) Müllers Phys. I. 414. — [5]) Fror. neue Notizen. 1839. Bd. 8. p. 293. — [6]) J. Müllers Phys. I. 410.

Schlüsse auf die Bedeutung des Nervensystems und seiner Elemente.

§. 26.

Abstrahirt man im cerebrospinalen Nervensystem von den dichotomischen Verbindungen der primitiven Cylinder gegen ihre Peripherie hin und besonders in den Extremitäten, so bleibt jeder Cylinder vom Centrum bis zum peripherischen Ende derselbe und von allen übrigen geschieden. Jeder Cylinder ist daher, wie anatomisch, so auch funktionell nach seinem ganzen Verlauf von jedem andern different, und jedem organisch bestimmten centralen Punkt des Nervensystems entspricht je ein peripherischer, sowohl funktionell, als anatomisch. Dieses Verhältniss ist ein doppeltes nach der motorischen oder sensitiven Natur der Cylinder. Im erstern Fall entspricht jedem Anfang eines motorischen Nervencylinders im Gehirn oder Rückenmark sein Ende in einem Muskel; so mannigfaltig nun die durch das Nervensystem wirkende, auf die Bewegung gerichtete Seelenthätigkeit ist, ebenso fein gegliedert ist die durch die motorischen Nerven hervorgerufene Muskelaktion. Auf der andern Seite steht im sensitiven Theil jedem peripherischen Ende eines Nervencylinders der

entsprechende Anfangspunkt im Centrum gegenüber, und es hat damit jeder bestimmte Eindruck der Aussenwelt eine specifische Affection der percipirenden Seelenthätigkeit zur Folge. — Die dichotomische Sammlung und Spaltung der primitiven Cylinder scheint aber diess zu bedeuten, dass im motorischen System mehre, als different gewollte Muskelaktionen so in Eine zusammenfliessen, dass auf Einen äussern Punkt, aber von verschiedenen Seiten her gewirkt wird, im sensitiven System hingegen der Eine, übrigens nach verschiedenen Richtungen auf die Oberfläche des Leibs wirkende Eindruck in jene Differenzen gespalten von der Seele percipirt wird.

Jeder cerebrospinale Primitivcylinder hat, wenn man von den äussern Unterschieden des Neurilems u. s. w. absieht, in seiner ganzen Erstreckung durchaus dieselben physikalischen Eigenschaften. Aus dieser anatomischen Gleichheit aller Theilchen ist auf ihre funktionelle zurückzuschliessen. Ist also der Funktion nach jedes Theilchen eines primitiven Cylinders dem nächsten Theilchen gleich, so ist auch das centrale Ende dem peripherischen gleich. Dieses, dass die Peripherie des Nervensystems funktionell dem Centrum gleich ist, heisst nichts Anderes, als dass jeder Eindruck auf die Peripherie unmittelbar auch ein Eindruck auf das Centrum, also der centrale Eindruck eo ipso dem peripherischen gleich sey, und umgekehrt. Weil aber diese Identität unmittelbar mit dem anatomischen Verhalten der ruhenden Theilchen gegeben ist, so bedarf es zu ihrer Vermittlung nicht der räumlichen Bewegung irgend eines Fluidums oder andern materiellen Vehikels. Die Identität von Centrum und Peripherie oder von Innerem und Aeusserem zerfällt so nach der motorischen und sensitiven Thätigkeit, dass einmal das Aeussere dem Innern, hernach das Innere dem Aeussern gleich wird, was man auch so ausdrückt, dass dort die centrifugale, hier die centripetale Richtung vorherrsche.

Jeder primitive Cylinder stellt demnach die Einheit der im Nervensystem herrschenden Gegensätze des Innern und Aeussern dar, so jedoch, dass die Einheit unter der Form

der zwischen allen einzelnen Cylindern herrschenden Differenz erscheint. Alle einzelnen Cylinder aber ergänzen sich so zum Einen cerebrospinalen Nervensystem, dass in diesem die in die Einheit zurückgenommene Differenz sich darstellt.

Die eigenthümliche Bedeutung des Nervensystems ist an seinem cerebrospinalen Theil zu deduciren versucht worden, weil dieser den Charakter des Systems am bestimmtesten ausdrückt; dieselbe Bedeutung kommt aber auch dem Gangliensystem zu. — Die cerebrospinalen Fasern sind durch ihre weisse Farbe und dadurch ausgezeichnet, dass sie, wahrscheinlich schon im Leben, sich in Röhre und Inhalt theilen. Von diesen beiden ist jene das Aeussere, diese das Innere, jene das, wodurch der Cylinder in räumliche Wechselbeziehung mit den nächstliegenden kommt, dieser hingegen das, wodurch der Cylinder ganz für sich ist. Für sich aber ist der Cylinder funktionell eben durch die specifische Affektion, die er von der Peripherie oder vom Centrum aus erfährt. Daraus ist zu schliessen, dass der Inhalt die Leitung dieser specifischen Affektion, die Röhre zugleich die räumliche Verbindung der Cylinder, sowie die Isolation jener Leitung vermittele.

Den sogenannten soliden Nervencylindern, welche vorzüglich das sympathische System auszeichnen, fehlt die Scheidung in Röhre und Inhalt, und damit die vollkommene Isolirung ihrer centralen oder peripherischen Affektionen, wodurch theils die von verschiedenen Cylindern aufgenommenen Sinneseindrücke zugleich, daher undeutlich percipirt werden, theils die durch die motorischen Nervencylinder geleiteten Bewegungsreize auf ganze Muskelgruppen zugleich wirken. — Wie sich zu den soliden Cylindern die Ganglienkugeln als Centra verhalten, kann vielleicht später noch klar werden (§. 182).

Aus der Entwicklung der Elemente des Nervensystems geht dieses hervor, dass, wie der Mensch erst durch Uebung seine Bewegungen regeln und die äussern Eindrücke scheiden lernt, so auch die Ausbildung der Hirncylinder erst nach der Geburt allmählich bestimmt wird, und auf gleiche Weise im Gebornen mit fortschreitendem Alter der Unterschied

von Röhre und Inhalt sich durchs ganze Nervensystem immer deutlicher entwickelt [1]).

[1]) Vgl. besonders Treviranus, Beiträge, 2. H. p. 29. und 4. H. Tab. II. Fig. 11.

2) Vom Blutsystem.

A. Ausgebildeter Zustand.

a) Blut.

§. 27.

Nach Mandl [1]) hätte Anastasius Kircher zuerst ums Jahr 1650 die Blutkörner im Blut von Fieberkranken als kleine Würmchen beschrieben. Malpighi [2]) hielt die Körnchen, welche er in einem Blutgefäss aus dem Netze sah, für Fettkügelchen von rother Farbe und eigenthümlicher Figur. Erst Leeuwenhök [3]) erkannte die Blutkörner als dem Blut eigenthümliche Gebilde, indem er sie im menschlichen und thierischen Blut nachwies. Welche anderen Beobachter sich in der ältern Zeit mit den mikroskopischen Bestandtheilen des Bluts beschäftigt haben, ist bei Haller [4]) ausführlich zu lesen; von spätern [5]) gehören hieher: Gruithuisen, G. R. Treviranus, Home, Rudolphi, Prévost und Dumas, M. Edwards, Hodgkin und Lister, Raspail, Wedemeyer, Schultz, Döllinger, J. Müller, R. Wagner, Mandl und H. Nasse.

[1]) Anatomie microscopique, IIe sér., 1e livr. 1838. p. 3. 4. — [2]) Opera, Lugd. Bat. 1687. II. 236. — [3]) Philosoph. transact. 1674. 23. 121. 1675. 380. Anatomia et contemplationes, 1683. 51. Anatomia et contemplatio, Ludg. B. 1687. 37. 67. — [4]) De partibus corporis humani fabrica et functionibus, III. 91. ff. — [5]) Vgl. Hildebrandts Anatomie von Weber, I. 146. ff. Burdach, Phys. IV. §. 664. ff.

§. 28.

Die Blutkörner aller Wirbelthiere sind constante, nicht leicht ihre Form ändernde, gerundete Körper, mit wenigstens zwei verschiedenen Durchmessern versehen, und mit dem färbenden Bestandtheil des Bluts ausschliesslich imprägnirt [1]). Gegen die Plattheit der Blutkörner sprachen

Haller [2]), Rudolphi [3]), M. Edwards [4]) und Home [5]), gegen ihre Scheibenform Della Torre und Poli [6]), welche sie für Ringe erklärten, gegen ihre Bedeutung als die der färbenden Bestandtheile des Bluts Raspail [7]), gegen ihre Constanz früher Schultz; aber diese Einwürfe wurden theils durch Andere widerlegt, theils von denen, welche sie erhoben hatten, selbst wieder zurückgenommen.

Die platten Blutkörner der Wirbelthiere theilen sich [8]) in kreisrunde und elliptische. Die erstern gehören dem Menschen und den Säugthieren an, ausserdem nach R. Wagner [8]) den Cyclostomen. Von diesen hat die grössten der Mensch; nur Simia callithrix soll nach Prévost und Dumas [9]) noch grössere besitzen. Das höchste beträgt bei den Säugthieren nach R. Wagner 0,004. L., der geringste Durchmesser, nämlich bei den Wiederkäuern 0,002. L., die Mitte nach H. Nasse [8]) 0,00015.—0,00035. Z. Unter den elliptischen Blutkörnern haben die Vögel [8]) die kleinsten, von 0,0066..—0,008. L. Länge und 0,0033..—0,004. L. Br., zugleich die längsten und schmalsten, auf den Seiten etwas gewölbt, doch ohne eigentliche Nabelwölbung, an der Stelle der Wölbung 0,0001 Z. dick, diese gegen 0,00025 Z. lang, 0,0001 Z. breit; im Uebrigen die Blutkörner am Rande dünn, sehr einförmig, wenig gefärbt. Die Blutkörner der Amphibien sind platt oder mit Nabelwölbung, am Rand zugerundet, von bedeutenderer Breite, als bei den Vögeln; die Körner der beschuppten sind 0,0066..—0,008. L. lang, 0,004.—0,005. L. breit, die der unbeschuppten 0,01., beim Proteus sogar 0,033.. L. lang. Die Blutkörner der Fische sind sehr verschieden nach den Abtheilungen: die der Knochenfische nähern sich besonders denen der beschuppten Amphibien, sind jedoch etwas kleiner, runder und mit stärkerer Nabelwölbung, 0,005.—0,0066. L. lang und 0,0033..—0,0066.. L. breit; die Blutkörner der Knorpelfische verhalten sich, mit Ausnahme der Cyclostomen, mehr wie die der nackten Amphibien, sind 0,011.. L. lang, 0,0066 L. breit, mit deutlicher Nabelwölbung.

[1]) Vergl. Haller, de part. c. h. III. 92. Rudolphi, Physiol. I. 142. ff. Cuvier, Anatomie comparée IV. 179. Burdach, Physiol. IV. 16 ff.

Schultz, System der Circulation, 7. Prévost und Dumas, in Bibliothèque universelle de Genève, XVII. 1821. p. 215 ff. J. Müller, Physiol. I. 104. ff. — [2]) De part. etc. III. 94. Opp. minora, I, 67. — [3]) Phys. I. 142. — [4]) Annales des sciences naturelles, 1826. IX. 364. — [5]) Philosoph. Transact. 1818. p. 172. ff. — [6]) Testacea utriusque Siciliae, 1791. p. 45. ff. — [7]) Chimie organique, III. 175. — [8]) Vgl. über diese Verhältnisse: R. Wagner, Beiträge zur vergleichenden Physiologie. 2. H. 1838. p. 5—13. J. Müller, Phys. I. 105. ff. Schultz, Circulation, 12. 13. H. Nasse, Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie. 2. Band. 1. H. 48—60. — [9]) Biblioth. univ. XVII. 1821. p. 215. ff.

§. 29.

Die menschlichen Blutkörner erscheinen in dem frisch aus der Ader gelassenen Blut als kreisrunde, platte, scharf begränzte, bei durchgehendem Licht blass röthlich gelbe Körperchen [1]); die rothe Färbung wird intenser bei Anhäufung der Körner, auch bei der Profilansicht. Nach J. Müller [1]) stellt das Blutkorn, vom Rande aus gesehen, einen kurzen, gleich dicken Streifen dar, welcher an beiden Enden nicht abgerundet, sondern mit einer scharfkantigen Querlinie aufhört; besser ist es wohl, mit Hodgkin [1]), Schultz [1]), R. Wagner [1]) und H. Nasse [1]) die Ränder des Blutkorns als abgerundet, nicht als münzenartig scharf zu betrachten. Bei der Profilansicht zeigt sich keine Wölbung oder nabelartige Hervorragung in der Mitte des Blutkorns, sondern die seitlichen Gränzlinien sind ganz gerad. Betrachtet man die Blutkörner von der kreisförmigen Fläche aus, so erscheint in der Mitte ein dunkler Fleck, der nach J. Müller [1]) auf der Seite der Beleuchtungen hell, auf der Schattenseite dunkler erscheint, dagegen nach Hodgkin [7]) und R. Wagner [1]) sich umgekehrt verhält, und dadurch auf eine Vertiefung hinweist, wesswegen diese Beobachter mit Young und H. Nasse [1]) die Blutkörner als biconcave, mit einem concaven innern Raum und wulstig verdickten Rändern versehene Scheiben betrachten. Allein es ist wohl zu bedenken, dass Hodgkin's Versuch, wobei das Blutkorn wie eine biconcave Linse das aufrechte Bild jedes dunklen Körpers reflektirte, mehr als unwahrscheinlich ist, und dass es ganz unmöglich ist, vom Rande des Blutkorns aus über die

Sache zu entscheiden, daher nur die Scheibenansicht übrig bleibt, bei welcher, wie auch Döllinger [2]) sah, der Schein einer Vertiefung theils durch Vertrocknen, theils durch verschiedene Stellungen des Fokus hervorgebracht werden kann, der Ort des Schattens aber, wie es auch Berres abbildet, an dem mittlern dunklen Fleck ziemlich unbestimmt, übrigens mehr dem Einfallen des Lichts entgegengesetzt erscheint. So mögen die Blutkörner am besten als ganz flache, weder gewölbte, noch vertiefte Scheiben angesehen werden.

Von der Grösse der Blutkörner sollen hier einige Berechnungen aufgeführt werden. Die Breite geben Verschiedene folgendermassen an [3]): Leeuwenhök [3]) zu 0,00033.. Z., Muys [3]) zu 0,0005. Z., Young [3]) zu 0,00016. E. Z., Rudolphi [4]) zu 0,00033. . Z., Kater [3]) zu 0,00025.—0,00016. . E. Z., Prévost und Dumas [5]) zu 0,0025 p. L., Edwards [3]) zu 0,0025.—0,0050. p. L., Home [6]) zu 0,0006. E. Z., Hodgkin [7]) zu 0,00033. . E. Z., Weber [3]) zu 0,0024. p. L., R. Wagner [8]) zu 0,0029.—0,0033. . p. L., Schultz [9]) zu 0,00324. —0,00422. p. L., J. Müller [10]) zu 0,00276.—0,00420. p. L., Raspail [11]) zu 0,0022. .—0,0044. p. L., Berres [12]) zu 0,0018—0,0030. p. L., Krause [13]) zu 0,003. p. L., Mandl [14]) zu 0,0035 p. L., Treviranus [15]) zu 0,0022. .—0,0025. p. L., H. Nasse [1]) zu 0,00027.—0,00030. Z. Die sehr abweichenden Angaben von Kater und Home beruhen ohne Zweifel auf fehlerhaften Beobachtungen. — Die Dicke der Blutkörner beträgt nach R. Wagner [5]) 0,00083. . — 0,000625. p. L., nach Krause [13]) 0,00083. .—0,00125. p. L., nach H. Nasse [1]) 0,000066 Z.; nach Hodgkin und Lister [7]) verhält sich die Dicke zur Breite = 1 : 45., was aber wohl mit Weber und Mandl in 1 : 4,5. zu verwandeln ist. — Die geringern Grössenunterschiede lassen sich im Blut desselben Individuums nachweisen. Die Menschenracen zeigen in dieser Beziehung nach R. Wagner [16]) keine Unterschiede.

Die Elasticität der Blutkörner geht aus den Versuchen von Della Torre [17]), Fontana [17]), Schultz [18]), R. Wagner [19]) und H. Nasse [1]) hervor. Die beiden ersten fanden, dass die Blutkörner sich durch Druck auf das Vier- bis

Fünffache ihres Durchmessers ausdehnten, und dann wieder zu ihrer vorigen Gestalt und Grösse zurückkehrten. Nach R. Wagner wurden die Blutkörner durch Druck vorübergehend länger und schmaler, geigenförmig, herzförmig u. s. w. Bei dicht an einander liegenden Blutkörnern ist leicht zu beobachten, wie sie, gedrückt, nach Art der Pflanzenzellen sich gegen einander abplatten und nachher ihre runde Gestalt wieder annehmen.

[1]) Leeuwenhök, Philos. transact. 1674. p. 23. 1675. p. 380. Haller, De part. c. h. etc. III. 92. Rudolphi, Phys. I. 142. M. Edwards l. c. 364. ff. Wedemeyer, vom Kreislauf. 1828. p. 241. ff. Hodgkin und Lister, Fror. Not. XVIII. 241. ff. Burdach. Phys. IV. 22. ff. J. Müller, Phys. I. 105. ff. R. Wagner, Beitr. 1. H. 1833. p. 3. ff. 2. H. p. 5. Schultz, Circulat. 12. ff. Krause, Anatomie, I. 25. ff. H. Nasse, Untersuchungen, 2. Bd. 1. H. 48—60. — [2]) Grundzüge der Physiologie, 1835. I. 170. — [3]) Weber, Hildebr. Anat. I. 150. ff. — [4]) Phys. l. c. — [5]) Biblioth. univ. l. c. — [6]) Philos. transact. 1818. p. 172. — [7]) Fror. Not. l. c. p. 243. — [8]) Beitr. 1. H. 3; 2. H. p. 5. — [9]) Circulation, 12. — [10]) Phys. I, 106. — [11]) Chimie organique, III. 172. — [12]) Mikroskopische Anat. 76. — [13]) Anat. l. c. — [14]) Anatomie microscopique l. c. — [15]) Beitr. 2. H. p. 5. — [16]) Beitr. 2. H. p. 5. — [17]) Weber, Anat. I. 160. ff. — [18]) Circ. 19. — [19]) Beitr. 2. H. p. 17.

§. 30.

Hewson [1]) war der erste, welcher bemerkte, dass durch Einwirkung von Wasser und Fäulniss die Blutkörner in eine Schaale und einen Kern zerfallen. Home [2]) beschrieb sehr unbestimmt eine das Blutkorn umgebende Farbstoffhülle; dagegen erklärten Prévost und Dumas [3]) mit Bestimmtheit einen farblosen Kern und eine sackförmig diesen umhüllende Farbstoffmasse, welche die Gestalt der Blutkörner bestimme, für die wesentlichen Bestandtheile jedes Blutkorns. Auf dieselbe Weise sprachen sich Wedemeyer [4]), J. Müller [5]) und früher R. Wagner [6]) aus; nach J. Müller löst Wasser und Essigsäure die Farbstoffhüllen auf, während die unlöslichen, beim Menschen kaum sichtbaren Kerne zu Boden fallen. Schultz [7]) und später R. Wagner [8]) wiesen nach, dass die Schaalen nur mit Farbstoff

imprägnirt sind, und durch Einwirkung des Wassers blos zerreissen, ohne sich aufzulösen. Es ist leicht, sich von der Richtigkeit dieser Angaben zu überzeugen, und es fragt sich nur, ob in dieser Beziehung sich das Blut im Organismus eben so verhalte, wie wenn es aus der Ader gelassen ist. Man erkennt allerdings, wie auch WEDEMEYER [4]), KALTENBRUNNER [9]), BURDACH [10]), KRAUSE [11]), VALENTIN [11]) und R. WAGNER [12]) fanden, in den Blutkörnern, welche man an durchsichtigen Theilen lebender Thiere beobachtet, durchaus keinen Unterschied in Klarheit oder Färbung zwischen der Mitte und dem Rand. Daher nimmt BURDACH mit KALTENBRUNNER und MANDL [13]) an, erst durch die Einwirkung des Wassers entstehe ein dichter Mittelpunkt und eine aufgelockerte Peripherie; BERRES [14]) läugnet den Kern ganz und glaubt, durch Vertrocknen werden die Blutkörner platt, schlaff, in der Mitte halbkugelig erhaben, um jene herum thalartig vertieft und am Umfang wieder von einem Wulst eingefasst; R. WAGNER sieht in dem Zerfallen der Blutkörner in Schaale und Kern einen dem Gerinnen des Plasma's ähnlichen Process. Nun mögen allerdings die Unterschiede von Kern und Schaale, besonders in Bezug auf die Färbung im gelassenen Blut erst recht hervortreten, aber ein dichterer Mittelpunkt und eine mehr lockere Peripherie sind wohl schon im fliessenden Blut anzunehmen; bei Beobachtungen an durchsichtigen Theilen der Thiere ist die lichtbrechende Kraft der Blutflüssigkeit und der Gewebe, durch welche man durchsieht, vielleicht der Grund, dass der dunklere Kern und die hellere Schaale dem Aug entgehen. Ob der Umfang des Kerns beim Menschen gerad mit dem des mittlern dunkeln Flecks zusammentrifft, ist zweifelhaft; R. WAGNER [15]) beschreibt den Kern als ein kleines Höckerchen in der napfförmigen Vertiefung.

Die Gestalt der Kerne richtet sich nach der des Blutkorns, so dass sie in den elliptischen Blutkörnern elliptisch, in den runden ebenfalls rund erscheinen; Plattheit ist nicht constant. Im menschlichen Blut [16]) sind nach SCHULTZ und R. WAGNER die Kerne rund, aber nicht ganz kugelförmig, sondern oft etwas länglich oder platt, die meisten einem

Aggregat von kleinen Körnern ähnlich, einige platt, alle farblos, zuweilen blendend weiss. Ihr Durchmesser beträgt nach SCHULTZ [16]) 0,00083.. p. L., nach KRAUSE [17]) 0,00077.. p. L; nach J. MÜLLER [18]) verhält er sich zur Breite der Blutkörner = 1:4 bis 1:3. Hieraus ist klar, warum die Kerne beim Menschen keine Nabelwölbung bilden. Ihr chemisches Verhalten ist bis jetzt mehr nur negativ bestimmt.

Die Schaale bietet sich nach R. WAGNER [19]) dem Auge ganz glatt dar, wie ein Aggregat sehr feiner Molecule. Sie besteht nach J. MÜLLER [20]) blos aus Farbstoff, welcher sich, wie auch BERZELIUS [20]) angibt, vollständig in Wasser auflöst. Dagegen behaupteten schon PRÉVOST und DUMAS [3]), dass die ganzen Blutkörner nach Ausziehung des Farbstoffs ungefärbt zurückbleiben. Aber erst SCHULTZ [21]) hat diess evident bewiesen. Er fand, dass Jod die Hüllen der Blutkörner, wie die Kerne gleichmässigbräunlich färbt; dadurch lassen sich sehr leicht, wie auch R. WAGNER [22]) und MANDL [23]) sahen, theils die Kerne, theils die zerrissenen, flockenartig herumschwimmenden Hüllen auf dem Objektträger erkennen. Ist hienach der Farbstoff des Blutkorns verschieden von seiner Schaale, so fragt es sich, wo er seinen Sitz habe. SCHULTZ [24]) sah nach Entleerung des farblosen Kerns in der farblosen Schaale, dort, wo der Kern gelegen war, einen hellen, farblosen Fleck, welcher ihm anzudeuten schien, dass die Schaale nur da gefärbt sey, wo sie den Kern nicht berühre. Allein wahrscheinlich zieht sich der Farbstoff vermöge seiner Auflöslichkeit unter Einwirkung des Wassers aus den innern Theilen des Blutkorns gegen seine Peripherie hin [25]), so dass jene farblos erscheinen; dafür spricht auch das später zu berührende Verhalten gegen Essigsäure. So ist es vielleicht richtiger, mit BLAINVILLE [26]) anzunehmen, dass im strömenden Blut der Farbstoff durch das ganze Blutkorn vertheilt ist.

SCHULTZ [27]) nimmt eine feine elastische Flüssigkeit in den Blutkörnern an, und nennt diese daher mit RUDOLPHI [28]) Blutbläschen; auch nach BERRES [29]) enthalten die Blutkörner im Leben ein Gas, das sich beim Erkalten zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichte. Gegen diese Ansichten

spricht schon das einfache Experiment von HALLER[30]), welcher das Blut erwärmte, aber das Volumen der Blutkörner sich durchaus nicht ändern sah. Weitere Momente zur Widerlegung ergeben sich leicht in Menge aus den Eigenschaften der Blutkörner, und da überdiess SCHULTZ in seinem System der Circulation seine frühere Ansicht fast aufgibt, so kann man sie mit R. WAGNER[31]) ohne Weiteres für falsch erklären.

1) WEBER, Anat. I. 153. — 2) Philos. transact. 1818. p. 172. ff. — 3) Bibl. univ. 215. ff. — 4) MECKELS Archiv, 1828. p. 352. — 5) BURDACHS Phys. IV. 110. 112. J. MÜLLERS Phys. I. 109. 110. — 6) Beitr. 2. H. p. 35. — 7) Circulat. 16. — 8) Beitr. 2. H. p. 14. — 9) FROR. Not. 1827. XVI. 307. — 10) Phys. IV. 693. — 11) Anatomie I. p. XI. XII. VALENTINS Entw. Gesch. 296 ff. — 12) Beitr. 2. H. p. 14. — 13) Anat. micr. l. c. 12. — 14) Mikr. Anat. 76. — 15) Beitr. 2. H. p. 32. — 16) Circulat. 16. ff. Beitr. 2. H. p. 14. — 17) MÜLLERS Archiv, 1837. p. 4. — 18) Phys. I. 112. — 19) l. c. — 20) Phys. I. 110. — 21) Circulat. 18. — 22) Beitr. 2. H. p. 15. — 23) l. c. 8. 14. — 24) Circulat. 21. ff. — 25) MANDL, l. c. 14. — 26) BURDACHS Phys. IV. 84. — 27) Circulat. an versch. Orten. — 28) Phys. I, 142. — 29) Mikr. Anat. 78. — 30) Opp. min. I. 65. — 31) Beitr. 2. H. p. 14.

§. 31.

Die erste Wirkung der Fäulniss an den menschlichen Blutkörnern ist diese, dass die platte Schaale sich zur Kugelform ausdehnt[1]). Nach vierundzwanzig Stunden fängt der Farbstoff an, sich im Serum aufzulösen[2]). Die Schaale wird runzlig, am Umfang unregelmässig, wie gelappt, das Ansehen der Blutkörner maulbeerartig; endlich zerreissen die Hüllen in Stücke von verschiedener Gestalt und Grösse, und lassen die Kerne hervortreten; der ganze Bluttropfen erscheint nur noch als eine feinkörnige, wolkige Masse; hiemit sind die Blutkörner ihrer organischen Form beraubt. — In wenigem reinem Wasser werden[3]) die Blutkörner (nach H. NASSE)[4]) dicker, aber etwas kleiner; in mehr Wasser bleibt anfangs noch die röthliche Farbe und der scharfe Rand unverändert; bei Zusatz von noch mehr Wasser aber werden die Körner angeschwollen und kugelrund, voluminoser und ohne scharfen Rand, undeutlich; die

regelmässige Form geht mehr und mehr verloren; die Kerne werden im Innern beweglich, verschieben sich, werden zum Theil von den noch gefärbten Schaalen ausgetrieben. Der Farbstoff löst sich in einer gehörigen Menge Wasser auf, wobei aber die Schaalen theils durch Jodlösung als gelbliche Flocken sichtbar werden, theils, wenn sie mit den Kernen verklebt sind, sich dadurch erkennen lassen, dass ein Kern den Bewegungen der andern ohne sichtbare Verbindung folgt. Die Kerne selbst, von grösserer Durchsichtigkeit und lichtbrechender Kraft, senken sich als weisser Satz zu Boden. — Aehnliche Erfolge hat die Behandlung der Blutkörner mit Essigsäure in verdünntem oder concentrirtem Zustand. Die Blutkörner werden nach J. Müller [5]) und Mandl [6]) augenblicklich unförmlich, zum Theil rund, die Farbstoffhülle in wenigen Minuten aufgelöst. Die Kerne, welche allein übrig bleiben, haben einen schmalen, sehr blassen Saum; sie sinken als ein hellbraunes Pulver zu Boden; diese Färbung rührt nach J. Müller von anhängendem, durch Essigsäure veränderten Farbstoff her, da Kerne, welche durch Behandlung der Blutkörner mit Wasser erhalten werden, in Essigsäure weiss bleiben. Nach Schultz [7]) wird von Essigsäure die Schaale schnell aufgelöst, ohne dass sie vorher eine Formveränderung erleidet; dabei sind die Kerne roth gefärbt, ohne Zweifel, weil ihnen die Essigsäure ihren ursprünglichen Farbstoff nicht entzieht. Berres [8]) behauptet, durch Essigsäure schrumpfe das Blutkorn bis zur Kleinheit eines Lymphkorns zusammen, endlich platze das äussere Häutchen, welches eine Flüssigkeit enthalte, und alles werde im Plasma aufgelöst.

Concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure lösen nach Schultz [9]) und H. Nasse [4]) die Blutkörner nicht auf, sondern ziehen sie ein wenig zusammen und runzeln sie auf ihrer Oberfläche, wobei die Farbe etwas blasser, die Form nicht weiter verändert wird; die Schwefelsäure macht sie nur platter, lamellenförmig; dagegen zieht die Salpetersäure mehr den Rand zusammen, so dass die Schaale sich um den Kern dichter anlegt. In diesem Zustand bleiben die Blutkörner unverändert, auch nach Zusatz von vielem

Wasser. Dagegen löst nach Mandl [6]) concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure die Blutkörner mehr oder weniger schnell auf; ist die leztere verdünnt, so werden die Blutkörner theils an verschiedenen Stellen aufgetrieben, und dann erst aufgelöst, theils die Hüllen um die ungewöhnlich grossen Kerne zusammengezogen. Dasselbe beobachtete Mandl von concentrirter Salzsäure; nach J. Müller [10]) löst diese die Blutkörner nicht ganz, sondern macht sie nur unmerklich kleiner; nach Schultz [9]) dagegen werden von concentrirter Salzsäure die ganzen Blutkörner zu einer rothen sulzigen Masse aufgelöst. — Kohlensäure hat nach J. Müller [10]) keine Wirkung auf die Form der Blutkörner; dagegen wird nach Schultz [9]) und H. Nasse [4]) durch Schütteln des Bluts mit kohlensaurem Gas die Schaale der Blutkörner dunkler und dichter, im Umfang weniger platt, bauchig aufgeschwollen, nach Nasse zur Vereinigung geneigter. — Chlor entfärbt nach Schultz [9]) das Froschblut, wobei die Farbe durchs Bräunliche ins Weissliche übergeht; die Blutkörner behalten dabei ihre Form, werden aber kleiner. Durch Jod wird nach Schultz [11]) und R. Wagner [12]) die Hülle härter, die Auflösung des Farbstoffs in Wasser verlangsamt, die ganzen Blutkörner intensiv gelb gefärbt. Sauerstoff verändert nach J. Müller [10]) die Blutkörner nicht; Schultz [9]) sah sie nach dem Schütteln des Bluts mit Sauerstoffgas durchsichtiger und heller werden, bei den Säugthieren insbesondere die Farbstoffhülle sich erhellen und verdünnen, den Kern mehr hervortreten, während der farbige Rand ganz schmal wurde; nach H. Nasse [4]) ist bei den so behandelten Blutkörnern der Gegensatz zwischen dunklem Rand und heller Mitte grösser, der Uebergang zwischen beiden aber weniger scharf.

Wässrige Lösung von Kali verändert nach J. Müller [10]) die Form der Blutkörner nicht, sondern macht sie immer kleiner, so dass bald Kern und Schaale spurlos verschwinden; Schultz [9]) beobachtete nur den Anfang dieses Prozesses, nämlich Zusammenschrumpfen der Schaale um den Kern. Wässriges kaustisches Ammoniak löst nach beiden die Blutkörner sehr schnell auf, nach Müller mit vorheriger

Veränderung der Form ins Kuglichte, nach SCHULTZ zu einer kirschrothen, sulzigen Flüssigkeit. MANDL [6]) sah von beiden Alkalien gänzliche Auflösung erfolgen. Nach H. NASSE [4]) nahmen bei kaustischem Ammoniak die Blutkörner vor ihrer gänzlichen Auflösung eine graue Farbe an; endlich bleiben nur noch wenige feine, glänzende Körnchen übrig.

Weingeist bewirkt Zusammenschrumpfen der Blutkörner. — Von Aether wird nach H. NASSE [4]) das Blut in eine geröthete Flüssigkeit verwandelt, worin am Boden dunkle, röthliche, 0,00001.—0,00003 Z. grosse Körperchen mit einzelnen grössern, helleren liegen; die ersten werden durch Wasser nicht ganz entfärbt, durch Essigsäure, nicht aber durch kaustisches Ammoniak zerstört; ausserdem schwimmen Fetttröpfchen an der Oberfläche, und beim Verdunsten schiessen weisse, rosenförmige Krystalle und ungestaltete Blätter an.

Auflösung von Eiweiss verändert nach SCHULTZ [9]) die Blutkörner auf dieselbe Weise und ebenso schnell, als reines Wasser. Unter den Flüssigkeiten, welche längere Zeit die Blutkörner unverändert lassen, ist nach SCHULTZ [9]) und J. MÜLLER [10]) vorzüglich Blutserum zu erwähnen; diess wirkt wohl durch seinen Salzgehalt; denn Auflösungen von kohlensaurem Kali und Kochsalz leisten dasselbe. Dass Zuckerwasser die Blutkörner unverändert lasse, läugnet MANDL [6]); die Kerne erscheinen nach ihm besonders schnell und deutlich; selbst Kochsalz bewirkte Auftreibungen der Blutkörner. Beides bestätigt H. NASSE [4]), nach welchem die Blutkörner in starker Kochsalz- oder Zuckerlösung dicker, an einer oder mehreren Stellen umgebogen werden; schwache Auflösung machte sie höckrig, körnig, unvollkommen rund, dunkler, auch eckig.

Bestimmte Gesetze lassen sich aus diesen Thatsachen noch nicht ableiten.

[1]) BURDACH, Phys. IV. SCHULTZ, Circul. 26. — [2]) J. MÜLLER, Phys. I. 108. H. NASSE, Untersuch. 61—103. — [3]) LEEUWENHÖK, Anat. et contemplatio, L. B. 1687. p. 67. HEWSON, MUYS, DELLA TORRE

in WEBERS Anat. I. 153. — [4]) HODGKIN und LISTER l. c. 245. WEDEMEYER, Kreislauf, 246. ff. SCHULTZ, Circ. 17. 18. J. MÜLLER, Phys. I. 111. ff. — R. WAGNER, Beitr. 2. H. p. 15. MANDL, an. micr. 8. 14. H. NASSE l. c. — [5]) Phys. I. 112. — [6]) l. c. 14. — [7]) Circul. 26. — [8]) Mikr. An. 78. — [9]) Circ. 26. — [10]) Phys. I. 113. — [11]) Circ. 18. 19. — [12]) Beitr. 2. H. p. 15.

§. 32.

Ausser den gewöhnlichen, im engern Sinn sogenannten Blutkörnern fand J. MÜLLER [1]) im Herzblut der Frösche noch andere, viel kleinere Kügelchen in geringerer Anzahl; sie sind nach ihm ganz rund, nicht platt, ungefähr viermal kleiner, als die elliptischen Blutkörner der Frösche. Auch R. WAGNER [2]) wies dieselben im Blut der Vögel, Amphibien und Fische, später im menschlichen Blut nach. Sie sind nach ihm im geschlagnen Blut des Menschen deutlich kugelförmig, fein granulirt, 0,0016..—0,0020. p. L. gross, ganz denen des Froschbluts ähnlich. Ihre Grösse scheint in geradem Verhältniss zu der der Blutkörner zu stehen, ist aber viel veränderlicher; so schwankt sie bei den Vögeln zwischen 0,0016..—0,0030. L. bei den Amphibien zwischen 0,0020 – 0,0080 L., bei den Fischen von 0,0016..—0,0033.. L. Die Körner sind im Allgemeinen kuglicht, vielleicht etwas plattgedrückt, nicht ganz kreisrund, sondern unregelmässig, oblong, zuweilen fast keulenförmig, einige noch einmal so lang als breit. Von den Blutkörnern unterscheiden sie sich durch einen gewissen Glanz, starke lichtbrechende Kraft, Farblosigkeit und ein eigenthümlich granulirtes Aussehen. Sie werden von Wasser nicht verändert, von Essigsäure nicht aufgelöst, sondern nur stärker granulirt und ihr Centrum dunkler, wie wenn sich ein Kern bildete; kaustische Alkalien lösen sie leicht zu einer homogenen, fadenziehenden Masse auf. Durch solche Eigenschaften wird diese Art der Blutkörner sehr den L y m p h k ö r n e r n ähnlich [3]). Auch H. NASSE [2]) fand sie immer im Blut des Menschen. Der Grösse nach fand er die in der Mitte, welche farblos, aber am dunkelsten sind, die glatteste Oberfläche und kein deutliches körniges Gefüge, sondern nur einen unbestimmten Wechsel von hellen und dunklen Stellen

zeigen; diese machen nur in der Schwangerschaft und in Krankheiten die Mehrzahl aus; ihre Gestalt ist unregelmässig, die Mitte bisweilen durch ein Körnchen ausgezeichnet, ihre Grösse beträgt 0,00020.—0,00035. Z. Die übrigen Lymphkörner des Bluts sind alle heller, weniger umschrieben, mit etwas höckeriger Peripherie, 0,0001.—0,0004. Z. gross. In einigen Kügelchen liegen, durch eine durchsichtige Masse getrennt, viele kleine, wie lockerconglomerirte, deutliche Körner, in welche durch Wasser jene Kügelchen zerfallen. Dagegen werden die andern, schärfer umschriebenen durch Wasser erst allmälig grösser, blässer und feinkörnig. Im übrigen verhalten sich diese im Blut vorhandenen Lymphkörner den übrigen ganz gleich.

Abweichend von diesen Angaben sind die Behauptungen von Mandl [4]). Wenn er zwischen zwei Glasplatten durch Haarröhrchenanziehung Blut eindringen liess, so erschienen bald weisse Kügelchen, welche sich nach und nach bedeutend vermehrten, und am Rande des Tropfens am häufigsten sichtbar waren; sie erschienen auch im filtrirten Theil des Froschbluts. Mandl beschreibt sie als rund, warzig, verschieden gross, weiss, wie aus mehreren Moleculen zusammengesetzt, im Blut der Säugthiere besonders blass und klein; sie wären nach ihm Kügelchen von geronnenem Faserstoff, und durch die Gerinnung erst ausserhalb des Leibs gebildet. Indess haben Schultz [5]), R. Wagner [6]) und Weber [7]) dieselben Kügelchen auch im strömenden Blut entdeckt.

[1]) Phys. I. 108. — [2]) Beitr. 1. H. p. 35. 2. H. p. 18. ff. H. Nasse l. c. 31—36. — [3]) Schultz, Circulat. 46. — [4]) Anat. micr. l. c. 8. ff 14. ff. — [5]) l. c. 47. 265. — [6]) Beitr. 2. H. p. 33. — [7]) Müllers Arch. 1837. p. 267. ff.

§. 33.

Wenn man an durchsichtigen Theilen lebender Thiere in den kleinsten Gefässen die Bewegung des Bluts beobachtet, so sieht man die Kanäle von den Blutkörnern nicht ganz ausgefüllt, sondern in den feinsten Strömchen, welche nur einfache Reihen von Blutkörnern durchlassen, bewegen

sich diese in gewissen Entfernungen von einander, aber immer so, dass ihr Fortschreiten mit dem der nächsten Blutkörner harmonisch ist. Schon HALLER [1]) schloss hieraus, dass eine durchsichtige, unsichtbare Blutflüssigkeit anzunehmen sey, durch welche die schwimmenden Blutkörner unter einander verbunden werden. Auf gleiche Weise sprach sich auch SPALLANZANI [2]) aus, und es herrscht über das Vorhandenseyn des von SCHULTZ sogenannten Plasma's nun kein Zweifel mehr; denn auch DÖLLINGER, welcher im Anfang [3]) die Bewegung der Blutkörner mit der des Sands in einer Sanduhr verglichen hatte, erzählte bald darauf selbst [4]), wie er in einem Blutgefäss ein am einen Ende festsitzendes Blutkorn mit dem andern Ende in dem vorüberlaufenden Plasma habe hin- und herflottiren sehen; in neuester Zeit aber [5]) hat er deutlich ausgesprochen, dass die klare, farblose Blutflüssigkeit ein wesentlicher Bestandtheil des strömenden Bluts sey. Dagegen lässt sich darüber nichts Bestimmtes ausmachen, ob nicht das aus der Ader gelassene Blut mehr Plasma aus sich entwickle, als vorher frei gewesen sey. Uebrigens scheint eine solche Annahme unnöthig, wenn man in Betracht zieht, wie es auch im gelassnen Blut so schwer wird, ohne Zusatz einer andern Flüssigkeit die Blutkörner zur Beobachtung im Plasma gehörig zu trennen.

HOME [6]) stellte die Ansicht auf, dass beim Gerinnen des Bluts die Blutkörner ihren Farbstoff verlieren, und dann die Kerne, indem sie sich in Schnüre zusammenziehen, den Faserstoff darstellen; M. EDWARDS, PRÉVOST und DUMAS lehrten [7]) im Wesentlichen dasselbe. Nun hat aber J. MÜLLER [8]) zuerst gezeigt, dass durch Filtriren die Blutkörner des Froschbluts sich vom Plasma trennen lassen, welches auch nachher noch seine Gerinnbarkeit behält. Es geht dabei ein klares, farbloses Fluidum durch, welches keine Spur von Kügelchen zeigt; in ihm bilden sich schnell durchsichtige, wasserhelle Gerinnsel von Faserstoff, welche sich verdichten und fadenartig werden, aber nach J. MÜLLER nie körnig, sondern immer ganz homogen erscheinen; ein Ansehen von körniger Struktur entsteht erst bei festerer

Zusammenziehung durch die Unebenheiten der Oberfläche. Dieser Versuch gelingt beim menschlichen Blut nicht, weil seine Körner durchs Filtrum gehen. Dagegen erreichten J. Müller und Schultz dasselbe, indem jener durch kohlensaures Kali, dieser durch hermetische Verschliessung das Gerinnen des Bluts aufhielt, wobei die Körner sich vor der Gerinnung zu Boden senkten, und in der klaren, darüber stehenden Flüssigkeit sich Faserstoffgerinnsel bildeten. Ebenso wird beim Schlagen des Bluts der Faserstoff ausgeschieden, und die Blutkörner bleiben, wie sie überhaupt durch das Gerinnen nicht verändert werden, vollkommen im Serum zurück [8]). Wenn Mandl [9]) im filtrirten Blut Faserstoffkügelchen will entstehen gesehen haben, so waren diess wohl Lymphkörner, die wegen ihrer Kleinheit durchs Filtrum gingen; auch Valentin [10]) meint, der gerinnende Faserstoff setze sich in Kügelchen ab.

Es sind noch einige Vorgänge bei der Gerinnung zu betrachten, deren Ursachen bisher dunkel geblieben sind. Dahin gehört zuerst die sogenannte Speckhaut oder Entzündungshaut: Während beim normalen Gerinnen des Plasma's die Blutkörner in den Faserstoff eingeschlossen werden, welcher, indem er das Serum austreibt, sich zu Boden senkt, und mit den Blutkörnern den Blutkuchen darstellt, geschieht es in der Entzündung und in einigen andern Zuständen, besonders in der Schwangerschaft, dass sich die Blutkörner früher senken, als Gerinnsel im Blut entstehen, und somit beim Gerinnen der über den unten liegenden Blutkörnern sich befindende Theil des Faserstoffs eine bald weissliche, bald missfärbige oder graue Lage darstellt. Ob hier ein geringerer Grad von Gerinnbarkeit des Plasma's, oder ob eine grössere Schwere der Blutkörner zu Grunde liege, ist bis jetzt nicht entschieden.

In dem aus der Ader gelassenen Blut beschreibt Treviranus [11]) zwei Arten von Bewegung: die eine besteht im Wirbeln und Strömen der Blutkörner, und findet sich entweder an einzelnen Stellen, oder in der ganzen Masse, immer aber nur im frischgelassenen Blut. Auch Hodgkin [12]) erwähnt diese Bewegung, während J. Müller [13]) sie sogar

bei länger gestandenem Blut noch beobachtete. Sie erklärt sich wohl am besten aus der Verdunstung des warmen Bluts, wodurch Strömungen entstehen, welche die Blutkörner fortreissen. — Mit der Gerinnung tritt die zweite Art der Bewegung ein, eine plötzliche, zuckende Zusammenziehung des ganzen Blutkuchens, welche übrigens J. Müller [13]) nicht sehen konnte. Nach Treviranus dürfen hiebei die Thiere weder durch Blutverlust, noch durch heftige Nervenreize geschwächt seyn. Diese Bewegung scheint auf einer plötzlich erfolgenden Zusammenziehung der Fibrine des Plasma's zu beruhen, welche eben das Wesen der Gerinnung ausmacht.

Anders verhält es sich mit der Neigung der Blutkörner [14]), sich im gerinnenden Blut zu geldrollenartigen Schnüren aneinanderzulegen, deren Axe dem Dickedurchmesser der einzelnen Körner entspricht; die Schnüre verbinden sich zuweilen strahlenartig in einem Centrum. Diese Anordnung mag auf einer gegenseitigen Anziehung der Blutkörner nach ihrer Queraxe beruhen.

[1]) Opp. minora, I. 87. 68. 209. — [2]) Expériences sur la circulation du sang, trad. par Tourdes. Paris, ao. 8. p. 280. 281. — [3]) Was ist Absonderung? 1819. p. 21. ff. — [4]) Denkschriften der münchner Akademie. VII. 184. — [5]) Grundzüge der Physiol. I. 157. — [6]) Philos. transact. 1818. p. 172. — [7]) Bibl. univ. l. c. 220. — [8]) Phys. I. 115. ff. — [9]) Anat. micr. l. c. 11. — [10]) Repert. III. 95. — [11]) Biologie, IV. 654. ff. — [12]) Fror. Not. XVIII. 246. — [13]) Phys. I. 152. — [14]) Hodgkin und Lister, Fror. Not. l. c. R. Wagner, Beitr. 2. H. Fig. 1. Berres mikr. Anat. 76.

§. 34.

Die Entwicklung des thierischen Organismus ist sowohl in der Reihe der Klassen der Wirbelthiere, als in den Stufen eines Individuums durch das Vorherrschendwerden der Blutkörner über das Plasma bezeichnet [1]).

[1]) Schultz, Circulation. 104.

b) Gefässe.

§. 35.

Alle mit dem Blutsystem zusammenhängenden Kanäle sind mit der sogenannten allgemeinen Gefässhaut

ausgekleidet. Freilich behauptete Döllinger [1]), man erblicke bei Untersuchung des Kreislaufs in den kleinsten Gefässen nur Strömchen, keine Wandungen; er verglich [2]) die kleinsten Blutbahnen mit dem Lauf kleiner Bäche im Sand; dasselbe behaupteten Wedemeyer [3]), Baumgärtner [4]), zum Theil auch schon Leeuwenhök [5]). Döllinger führt für seine Behauptung die Art an, wie neue Blutströme im Embryo entstehen; aber von der Entstehung neuer Ströme und vom embryonalen Zustand lässt sich nicht auf den ausgebildeten schliessen. Dann sollen nach Döllinger und Wedemeyer im ausgebildeten Organismus die neuen Gefässe dadurch entstehen, dass einzelne Blutkörner vom Hauptstrom abgehen, und sich zu einem andern Blutstrom einen Weg bahnen, auf welchem bald mehre Blutkörner ihnen durchs Parenchym nachfolgen; allein mit Schultz [6]) lässt sich diese Beobachtung sehr wohl auf den Eintritt einzelner Blutkörner in solche kleine Gefässe zurückführen, in welchen sonst, oder doch gerade vorher sich nur Plasma bewegte.

Die Vertheidiger der Ansicht, dass auch die feinsten Blutgefässe Wandungen haben, unter welche besonders Haller [7]), Spallanzani [8]), Prochasca [8]), Bichat [8]), Berres [9]), Rudolphi [8]), J. Müller [8]), Treviranus [10]), Weber [11]) und Schultz [12]) gehören, führen vor allem die Möglichkeit für sich an, wirklich die Capillarverzweigungen als besondre Gebilde aus dem weichen Parenchym verschiedner Theile darzustellen, so aus der Rindensubstanz der Nieren, aus der Choroidea und Iris, dem Corpus ciliare [8]), aus dem Plexus choroideus des Gehirns [12]), am schönsten aber nach der Entdeckung von Windischmann [8]) [12]) aus der Haut der Spiralplatte der Vogelschnecke, überall durch Aufweichen in Wasser. An lebenden Thieren beobachtete Schultz [12]) die Wandungen der Capillargefässe besonders leicht in solchen Theilen, wo das Parenchym anders gefärbt ist, als die Gefässhaut, namentlich in der Schwimmhaut des Froschs. Berres [9]) versichert, immer Wandungen an den kleinsten Gefässen gesehen zu haben; Henle [13]) scheint die allgemeine Gefässhaut aus den Haarkanälen des Gehirns

zu beschreiben; SCHWANN [14]) fand die Capillargefässe im Schwanz von Froschlarven immer von einer dünnen, aber deutlichen Haut umgeben. Zu den indirekten Beweisen für die Existenz der Capillargefässwandungen gehört der Uebergang von Luft und andern Injectionsmassen aus den Arterien in die Venen ohne Extravasat ins Gewebe, sowie das Uebereinanderweglaufen von feinen Strömchen in verschiedener Richtung, ohne dass sie sich verbinden.

Die allgemeine Gefässhaut, welche nach diesen, in neuster Zeit auch von DÖLLINGER [15]) mehr berücksichtigten Thatsachen alle, auch die feinsten Kanäle des Blutsystems umgibt, besteht nach RUDOLPHI [16]), BURDACH [17]) und TREVIRANUS [18]) aus Horngeweb. HENLE [19]) hat in neuster Zeit ihre Natur näher erforscht. Die Elemente der innersten Haut, welche man durch Abschaben der innern Oberfläche grösserer Gefässstämme erhält, bestehen nach ihm aus Blättchen mit ovalen Kernen, welche wieder punktartige Nucleos enthalten; ihre Beobachtung wird durch ihre Durchsichtigkeit erschwert. HENLE fand einen Ueberzug derselben im Herzen, in den Arterien und Venen, so weit sie sich aus dem Parenchym herauspräpariren liessen, in den Lymphgefässen, im Ductus thoracicus und in den feinsten, als wasserhelle Cylinder erscheinenden Capillargefässen des Gehirns. HENLE nennt die innerste Gefässhaut ein Epithelium, und vergleicht sie mit dem Epithelium der Schleimhäute; jener fehlt aber gerade das Eigenthümliche der epidermatischen Bildungen, die Abschuppung; es ist daher besser, die allgemeine Gefässhaut mit dem glatten Ueberzug der serosen Häute zusammenzustellen, und von den Epithelien getrennt zu halten.

[1]) Denkschriften der Münchner Akademie 1818. VII. 186. ff. — [2]) Was ist Absonderung? 26. — [3]) Kreislauf, 202. 259. — [4]) Nerven und Blut, 96. — [5]) Arcana naturae, 199. — [6]) Circulat. 173. — [7]) De corp. h. f. I. 182. — [8]) J. MÜLLERS Phys. I. 216. — [9]) Mikr. Anat. 130. — [10]) Beitr. 2. H. 99. ff. — [11]) Anat. I. 35. — [12]) Circulat. 165. ff. 174. — [13]) MÜLLERS Arch. 1838. p. 118. — [14]) Mikrosk. Unters. 183. — [15]) Phys. I. 206. ff. — [16]) Phys. I. 76. — [17]) Phys. IV. §. 698. — [18]) Beitr. 2. H. p. 88 — [19]) HENLE, l. c. 127. 128.

§. 36.

An die allgemeine Gefässhaut gränzt in ihrer ganzen Ausdehnung aussen Zellgeweb. Um dieses legen sich im Herzen eigenthümliche Muskelfasern; diese unterscheiden sich von den Fasern der unwillkührlichen Muskeln durch eine, übrigens ziemlich undeutliche Gliederung [1]. Sie sind weder durch Zellgewebscheiden eingeschlossen, noch in eine einfache Membran zusammengefügt, sondern durchflechten sich vielfach nach allen Richtungen [2]. Ihre Dicke beträgt nach VALENTIN [2] nur 0,00486 p. L., die der willkührlichen Muskelfasern 0,02180 p. L.

In den Arterien liegt ausserhalb der allgemeinen Gefässhaut eine Schichte von gelben elastischen Fasern. Diese unterscheiden sich nach TREVIRANUS [3] von den fibrösen Fasern nicht wesentlich, dagegen von den Muskelfasern streng durch den Mangel einer Scheide und den Uebergang der Fasern von einem Strang in den andern. Nach SCHÜLTZ [4] besteht die mittlere Arterienhaut aus netzförmigen, zu langen Maschen verbundenen Fasern, welche von denen des Zellgewebs durch ihre grössere Dicke und die Schmalheit ihrer Maschen, von den Sehnenfasern durch ihre feinere Struktur unterschieden sind. In der neusten Zeit hat SCHWANN [5] die elastischen Fasern beschrieben; sie geben nach ihm deutliche Aeste ab, zeigen verschiedene Dicke und eine scharfe, dunkle Kontur; mit dem Zell-, Sehnen- und Muskelgeweb sind sie nicht zu verwechseln. Die äussere Zellgewebhaut enthält nach SCHWANN bereits einige elastische Fasern; die mittlere Haut wird fast allein aus solchen querlaufenden Fibrillen zusammengesetzt; auch die innere Zellgewebhaut enthält einige, die entweder der Länge nach oder in allen Richtungen verlaufen, und um so feiner werden, je mehr sie sich der innersten Oberfläche nähern. — Weniger deutlich, als in den Arterien, sind die elastischen Fasern in den Venen; sie verlaufen hier der Länge nach, und nach TREVIRANUS [3] unterscheiden sie sich nur dadurch von den Arterienfasern, dass diese enger mit einander verbunden sind, und mehr abgesonderte, cylindrische Stränge bilden. Nach SCHWANN [5] sind die elastischen

Fasern in den Venen des Menschen kaum zu erkennen, deutlicher in der Cruralvene des Ochsen. — Die Gefässe haben das elastische Geweb gemein mit den gelben Bändern der Wirbelsäule, dem Nackenband, einigen Bändern des Kehlkopfs, den Längenfasern der Luftröhre und Bronchien und andern unbedeutendern Theilen [5]).

Es fragt sich, wie weit die mittlere Faserhaut sich in den Verzweigungen der Blutgefässe erstrecke. Treviranus [6]) fand nur an denjenigen Blutgefässen, die noch mehre Reihen von Blutkörnern führten, quer- und längslaufende Linien; sobald aber die Gefässe nur noch Eine Reihe von Blutkörnern fassten, waren auch die Linien verschwunden. Schwann [7]) betrachtet die faserige Struktur der Gefässwandungen bereits als eine complicirtere Bildung, und auf gleiche Weise erklären Schultz [8]), Krause [9]) und Burdach [10]) die allgemeine Gefässhaut für die einzige Hülle der Capillarströmchen. Sie wird aussen unmittelbar von Zellgeweb umschlossen.

Wir haben also drei streng geschiedene Abtheilungen des Gefässsystems, schon nach dem Bau der Gefässwandungen, nämlich ein Herz mit musculoser Umhüllung, Arterien und Venen mit einer mittlern elastischen Haut, und Capillargefässe, welchen nur die allgemeine Gefässhaut übrig bleibt.

1) Treviranus, Beitr. 2. H. p. 72. — 2) Schultz, Circulat. 222. Valentin, Entw. Gesch. 350. ff. — 3) Beitr. 2. H. p. 77. — 4) Circulat. 220. — 5) Müll. Arch. 1836. XXV. XXVI. Phys. I. 199. Burdachs Phys. V. 79. — 6) Beitr. 2. H. p. 99. — 7) Mikr. Unters. 183. — 8) Circul. 174. — 9) Anat. I. 19. — 10) Phys. IV. 192.

§. 37.

Die Arterienstämme, welche vom Herzen entspringen, theilen sich, je näher sie der Peripherie des Körpers kommen, in kleinere und zahlreichere Zweige, welche sparsam anastomosiren, während dieser Anastomosen aber immer an Durchmesser abnehmen. Endlich tritt ein Punkt ein, wo die Anastomosen plötzlich überhand nehmen, indem theils in Maschen, theils in Schlingen [1]) die Aestchen nach allen

Richtungen hin sich spalten und wieder vereinigen; während dieser allseitigen, ein mehr oder weniger enges Netz bildenden Anastomosen behalten die Strömchen ganz ihren gleichen Durchmesser, so dass die Fäden des Netzes ganz cylindrisch erscheinen [2]). Die Gränze zwischen diesem Netzwerk und den feinsten Arterienzweigen lässt sich freilich nicht überall sicher bestimmen. Doch hat MARSHALL HALL [3]) sie in den Lungen des Salamanders, des Froschs und der Kröte nachgewiesen: während sonst der Uebergang durch vielfache Verzweigung und Verkleinerung der Aeste vorbereitet wird, geschieht er in den Lungen wegen des kurzen, vom Herzen aus zurückgelegten Wegs und wegen der grossen zu überströmenden Oberfläche gleichsam sprungweis; die Enden der Arterien sind wie ein breiter Strom, aus welchem strahlenförmig nach allen Seiten hin die netzförmig sich verbindenden Gefässe auf einmal und sichtbar entspringen. — Auf gleiche Weise, wie die Arterien sich in das Netzwerk gemündet hatten, entspringen aus ihm die Venen, und zwar ist ihr Anfang durch Vereinigung der Strömchen mit Zunahme des Durchmessers bezeichnet. Sie unterscheiden sich von den Arterien durch viel zahlreichere Anastomosen.

Mehre, wie namentlich J. MÜLLER [4]) und BURDACH [5]), betrachteten das zwischen Arterien und Venen liegende Gefässnetz nicht als eine eigne Abtheilung des Gefässsystems, sondern blos als den Uebergang der arteriosen in die venose Blutsäule. Fasst man indess die eigenthümliche Struktur jenes Netzes auf, so muss man eine eigenthümliche Bedeutung desselben vermuthen; dazu kommt die im vorigen §. erörterte eigenthümliche Natur seiner Gefässwandungen. So scheint es schon aus anatomischen Gründen nöthig, jenes Netzwerk als einen für sich bedeutsamen Theil des Gefässsystems, als Capillarsystem, zu betrachten, wie auch SCHULTZ [6]), M. HALL [7]) und BERRES [8]) thun.

[1]) BERRES, Mikr. Anat. 38. — [2]) SCHULTZ, Circ. 165. MARSHALL HALL, on the circulation of the blood. 1830. p. 7. MÜLLER, Phys. I. 210. — [3]) l. c. 36. ff. vgl. auch WEDEMEYER, in MECKELS Archiv. 1828. p. 348. — [4]) Phys. I. 210. — [5]) Phys. IV. 191. — [6]) Circul. 165. ff. — [7]) l. c. 17. ff. — [8]) Mikr. Anat. 58.

§. 38.

Der **Durchmesser** der Capillargefässe verhält sich gerad zum Durchmesser der Blutkörner, umgekehrt zur allgemeinen oder individuellen Entwicklungsstufe des thierischen Organismus.

An nicht injicirten Gefässen bestimmte Weber [1]) den Durchmesser der Capillarströmchen zu 0,0037. p. L. beim Menschen, Schultz [2]) im Flügel einer lebendigen Fledermaus zu 0,0039.—0,0048. p. L., in der Schwimmhaut eines Froschs zu 0,0096.—0,0150. p. L. Injicirte Capillargefässe haben nach Schultz [2]) kaum einen grössern Durchmesser, als die nicht injicirten, beim Menschen nach J. Müller [3]) im Mittel von 0,003. — 0,006. p. L., nach Krause [4]) von 0,0033..—0,0050. p. L. Diese Durchmesser stimmen mit denen der Blutkörner ziemlich überein. Nun berechnete aber Weber [1]) die Dicke einiger Capillargefässe im Hirn des Menschen zu 0,00240. — 0,00303.. p. L., Krause [4]) in der Retina zu 0,0018. L., in den Darmzotten zu 0,0018. L., in der Muskelhaut des Dünndarms zu 0,00135 L., in der Choroidea zu 0,00125. L., in den Wänden der Lungenzellen zu 0,0011..—0,00125. L., im M. tibialis anticus zu 0,0009.. L., Treviranus [5]) in den Zweigen der A. centralis retinae des Menschen zu 0,00147.—0,00218. p. L., Valentin [6]) im Gehirn zu 0,0012. L., in der Choroidea zu 0,00204. L., Schultz [2]) in der Schwimmhaut des Froschs zu 0,0048. p. L., Berres [7]) an verschiedenen Orten zu 0,0012. p. L. Treviranus insbesondre sah jene äusserst feinen Gefässe zum hintern und seitlichen Rand der Linsenkapsel gehen, wo Ströme von rothem Blut das Sehen bedeutend stören müssten; die Gefässe theilen sich daher büschelförmig in lange, einfache Fäden, welche zum Theil kaum noch ein Blutkorn fassen. Ein ähnliches, noch von weit feinern Gefässen gebildetes Netz fand Treviranus auf der innern Seite des von der Zonula umgebenen Randes der Linsenkapsel, und, wiewohl nicht so bestimmt, auf der innern Fläche des äussern Blattes der menschlichen Hornhaut, wo Henle und J. Müller [8]) Aehnliches beobachtet haben.

Hienach scheinen die Gefässe des Capillarsystems in

solche sich zu unterscheiden, welche den Blutkörnern an Durchmesser wenigstens gleich kommen, und in solche, die ihnen mehr oder weniger an Durchmesser nachstehen. Die letztern nennt SCHULTZ die plastischen Gefässe; sie sind wohl zu unterscheiden von den serosen Gefässen der ältern Anatomen; denn diese gehören mit den Oeffnungen der Arterien in Drüsenkanäle, aushauchende Gefässe u. s. w. zu den anatomischen Träumen [9]. Das Gefässsystem ist anatomisch durchaus geschlossen [10].

[1]) Anat. III. 45. — [2]) Circulat. 169. ff. — [3]) Phys. I. 210. — [4]) MÜLLERS Archiv. 1837. p. 4. — [5]) Beitr. 2. H. p. 100. ff. — [6]) SCHMIDTS Jahrbücher III. 4. — [7]) Mikr. Anat. 38. ff. — [8]) Phys. I. 215. — [9]) HALLER, de corp. h. f. I. 189. ff. — [10]) J. MÜLLER, Phys. I. 214.

§. 39.

Ueber die Verschiedenheit der äusseren Formen und der Durchmesser, welche die feinsten Arterien- und Venenzweige, wie die Capillarnetze nach den verschiedenen Geweben annehmen, hat man bis auf BERRES nur ganz zerstreute Beobachtungen. So verglich SÖMMERING [1]) die Form der feinsten Arterien in den dünnen Gedärmen mit einem belaubten Bäumchen, im Mutterkuchen mit einem Quästchen, in der Milz mit einem Sprengwedel, in den Muskeln mit einem Reiserbündel, in der Zunge mit einem Pinsel, in der Leber mit einem Stern, im Hoden und Gehirn mit einer Haarlocke, in der Riechhaut mit einem Gitter u. s. w. DÖLLINGER [2]) fand die Vertheilung der Arterien in den Muskeln baumartig, wobei die stärkeren und schwächeren Aeste sich immer längs den Muskelfascikeln ohne viele Wendungen hinziehen, bis sie wieder neue Strömchen abgeben, welche quer in die Tiefe gehen und die kleinern Faserbündel, endlich die Primitivfasern begleiten; ähnlich, aber minder zahlreich sind nach DÖLLINGER die Gefässe der Sehnen.

BERRES [3]) war der erste, welcher bestimmtere Gesetze für die Vertheilung der Arterien und Venen für alle Gewebe durchführte; KRAUSE [4]) hat seine Beobachtungen im Allgemeinen bestätigt. Es genügt hier, die allgemeinen

Unterschiede anzugeben; die Einzelnheiten sind je bei den betreffenden Geweben zu erörtern. Das Muttergeflecht aller andern bildet das sogenannte geschlängelte Gefässgeflecht, welches aus schlangenförmig gewundenen Längengefässen von 0,0024. — 0,0216. p. L. Dicke besteht und dem Zellgeweb eigenthümlich ist. Die in diesem schon vorherrschende dendritische Vertheilung zeigt sich in dem baumzweigähnlichen Geflecht der serosen Häute noch mehr ausgeprägt; seine Gefässe haben einen Durchmesser von 0,0096. — 0,0112. p. L. — In den fibrosen Organen laufen die Gefässe des Längenmaschengeflechtes den Fasern parallel, ihre Zweige treten je zwischen zwei Fasern hervor, und verbinden sich zu einem allgemeinen Netz; die grösseren messen 0,020.—0,022. L., die kleinern 0,0036 —0,0048. L. Das lineare Gefässgeflecht der Muskeln zeichnet sich aus durch gestreckte, 0,0012.—0,0048 p. L. dicke, lineal verlaufende Aederchen, welche mit den Fasern parallel verlaufen. Aehnlich ist das Längengefässgeflecht der Nerven, welches sich durch ungleiche, der Länge nach fortgesponnene, theils 0,008. — 0,026. L., theils 0,006.—0,0012. L. dicke Gefässe auszeichnet. — Für die Drüsen ist das strahlige Gefässgeflecht bezeichnend; seine Verhältnisse sind schwer zu entziffern. Stärkere Gefässe wandern sparsam verzweigt und geschlängelt bis zu den Drüsenkörnern, wo sich ihre Zweige schnell sternförmig theilen und in Form von dichten, astreichen, bald von lockern, zweigarmen Bündeln zu den Capillargefässen gehen; ihr Durchmesser beträgt theils 0,0048.—0,0096. L., theils 0,012.—0,050. p. L. Endlich unterscheidet Berres noch ein Schwellgefässgeflecht, welches dem Strahlenkörper, der Iris, der Milz, der Placenta und den Zellkörpern des Penis, der Urethra und der Clitoris zukommt; es besteht aus grossen 0,0060.—0,0216. L. dicken Gefässen von sparsamer Vertheilung und Verbindung während ihres geschlängelten, parallelen Zugs.

Auch die Capillargefässe zeigen in verschiedenen Organen eine verschiedene Struktur ihrer Netze. Die Maschen haben in den Lungen des Menschen fast geringere

Durchmesser der Zwischenräume, als die Dicke ihrer Gefässe beträgt [5]). In der Choroidea sind die Zwischenräume gerad so breit, als die Blutströmchen. WEBER [6]) fand den Durchmesser der ersten in den Schleimhäuten drei- bis viermal, oft sogar eben so gross, J. MÜLLER [7]) in den Nieren dreimal so gross, als der Durchmesser der Gefässe betrug; sehr eng sind auch die Maschen der Cutis und der Leber [6]) [7]). Im Gehirn und in den Nerven sind nach WEBER die Zwischenräume nach der Länge acht- bis zehnmal, nach der Breite vier- bis sechsmal so gross, als die Durchmesser der Gefässe. An den Fettbläschen des Zellgewebs ist das Verhältniss = 8—12 : 1; viel grösser sind die Maschen der Knochenhaut, am lockersten die der Knochen, Knorpel und fibrosen Organe [5]). Nach BERRES [8]) beträgt der Durchmesser der Capillargefässe im Zellgeweb 0,0024.—0,0216. L., in den serosen Häuten 0,0012.—0,0024. L. mit Zwischenräumen von 0,0048. — 0,0060. L., im fibrosen Geweb 0,0024. — 0,0036. L. mit Zwischenräumen von 0,0264. – 0,0312. L., im Muskelgeweb 0,0012.—0,0024. L. mit Zwischenräumen von 0,0024.—0,0030. bei den willkürlichen, dagegen von 0,0108. — 0,0288. L. bei den unwillkürlichen Muskeln, im Nervengeweb 0,0012. — 0,0024. L. mit Zwischenräumen von 0,0060. — 0,0072. L., im Drüsengeweb 0,0024.—0,0096. L. mit Zwischenräumen von 0,0096. —0,0156. L.

Die Form der Maschen ist für die einzelnen Gewebe nicht sehr bezeichnend; sie sind bald mehr länglich bald mehr von gleichen Durchmessern [7]), jenes z. B. in den Muskeln und Nerven. M. HALL [8]) fand, dass die Netze in den Lungen der Batrachier mehr von geraden, in ihrem Gekrös mehr von geschlängelten Gefässen gebildet werden. Wichtiger sind die drei Classen von Capillargefässnetzen, welche BERRES aufstellt [9]), das Maschennetz, das Schlingennetz und das Maschenschlingennetz. Das Maschennetz ist das verbreitetste und tritt in denjenigen Organen auf, deren Funktion in Absonderung oder Aneignung von Stoff besteht, also insbesondere in den Drüsen, ausserdem aber auch, mit isolirten Bogengefässen verbunden, in dem Nerven-, Muskel-

und Sehnengeweb; seine Gefässchen sind von verschiedener Stärke, meist geschlängelt. Das Schlingennetz ist ausser den erektilen Organen auch allen denen eigen, welche formelle Vorgänge der Aussenwelt aufzufassen haben, also insbesondere den allgemeinen Bedeckungen, verschiedenen Punkten der Sinnorgane und einzelnen freien Stellen der Harn-, Geschlechts- und Verdauungs-Werkzeuge; die Schlingen sind entweder ganz einfach, oder mehrfach gewundene, durch Zwischenzweige vereinigte Schleifen. Endlich scheinen die Organe, welche das Schlingenmaschennetz besitzen, zugleich materielle Vorgänge und immaterielle Perceptionen zu vermitteln. Dahin gehört vorzüglich ein Theil der Lederhaut, der serosen und der Schleimhäute, von den letzteren besonders die Conjunctiva und die Nasenschleimhaut.

Nach diesem Allem scheinen die Formen der feinsten Arterien- und Venenzweige unmittelbar vorzüglich durch die äussere Form der Gewebtheile, dagegen die Formen der Capillarnetze besonders durch die funktionelle Beschaffenheit einzelner Gewebe bestimmt zu werden.

[1]) Weber Anat. III. 46 Müll. Phys. I. 212. — [2]) Meckels deutsches Archiv 1820. p. 186. ff. — [3]) Mikr. Anat. 38. ff. — [4]) Müll. Archiv. 1837. p. 3. — [5]) Weber Anat. IV. 203, auch M. Hall, l. c. p. 36. Schultz 176. Müll. Phys. I. 213. — [6]) l. c. III. 45. — [7]) l. c. — [8]) l. c. 33. 41. — [9]) l. c. 58. ff.

c) Kreislauf.

§. 40.

Die Strömung des Bluts vom Herzen aus in die Arterien und ihre Zweige, so wie sein Rückfluss zum Herzen aus den Venenästen durch die Venenstämme war schon vor der mikroskopischen Erforschung in seinen allgemeinen Verhältnissen bekannt. Hingegen der Uebergang des Bluts aus den Arterienästen in die Venenwurzeln durch das Capillarsystem konnte nur durch unmittelbare mikroskopische Beobachtung mit Sicherheit ausgemacht werden; seit Malpighi [1]) und Leeuwenhök [2]) haben sich alle bedeutenderen Physiologen davon überzeugt, dass das Blut im normalen

und ausgebildeten Zustand durch feste Bahnen und mit ununterbrochenem Strom von den Arterien in die Venen mittelst des Capillarsystems gelangt. Das kreisende Blut bildet daher, wie das Gefässsystem, ein allseitig zusammenhängendes und geschlossenes Ganzes.

[1]) Opp. T. II. p. 327. Opp. posth. p. 122. — [2]) Arcana naturae. 59. 171. 177. 180. 201. u. a. a. O.

§. 41.

In den Arterien geht der Strom des Bluts direkt vom Herzen zum Capillarsystem, in den Venen eben so in umgekehrter Richtung. Auch in den Capillargefässen herrscht im Allgemeinen der Zug des Bluts von den arteriosen Aestchen zu den venosen Wurzeln. Aber im Einzelnen wird diese Richtung mannichfach modificirt; schon die cylindrischen Capillargefässe deuten es an, dass das Blut sowohl vor- als rückwärts in ihnen strömen kann, und wirklich wechselt dieses oft die Richtung seines Laufs, je nachdem einer oder der andere Theil des Capillarsystems vorzüglich den Stoffwechsel zu vermitteln hat [1]).

Aus der Systole und Diastole des Herzens entspringt in den Anfängen der Arterien, besonders in der Aorta eine so ausgesprochene stossweise Bewegung, dass in den Hauptstämmen das Blut bei jeder Diastole des Herzens anhält und bei jeder Systole weiter getrieben wird [2]). In den kleinern Arterien wird die Strömung bei der Diastole nur noch etwas verlangsamt, bei der Systole ein wenig beschleunigt. In den Capillargefässen endlich hört diese Differenz der Schnelligkeit ganz auf [3]); das Blut lauft hier in normalem und ausgebildetem Zustand ganz gleichmässig. Dieselbe Gleichmässigkeit bleibt auch in den Venen; nur beim Eintritt der Hohlvenen in den Vorhof entsteht durch Zurückwerfung eines Theils des Bluts bei Contraction der Arterien ein venoser Puls. — Der Stoss vom Herzen aus scheint durch den Gegendruck der Blutsäule in den Organen nach und nach gebrochen zu werden.

Im Allgemeinen nimmt bei gesunden und ausgebildeten Thieren die Schnelligkeit des Blutlaufs vom Herzen bis

zur Peripherie nur sehr wenig ab [4]). In den Arterien von mittlerer Grösse scheint sie noch ziemlich dieselbe, wie in den grösseren Stämmen, indem das anhaltende Strömen in der Diastole des Herzens die langsamere Bewegung während der Systole compensirt. Mit der weitern Verästlung der Arterien schreitet die Verlangsamung des Blutlaufs fast unmerklich fort; endlich wird er in den Capillargefässen am langsamsten, nach SPALLANZANI [5]) nur $\frac{1}{5}$ so schnell wie in den grössern Stämmen. In den Venen nimmt die Schnelligkeit mit der Sammlung der Stämme wieder zu, scheint aber nie die im Arterienblut herrschende Geschwindigkeit zu erreichen [6]).

Wie durch die Richtung, die Form und die Schnelligkeit der Bewegung neue Momente zur Scheidung des Capillarsystems vom venosen und arteriosen gegeben sind, ist klar.

[1]) SCHULTZ Circulat. 264 ff. — [2]) SPALLANZANI l. c. 242. MALPIGHI, opp. posth. 123. DÖLLINGER, Denkschriften der m. Ak. VII. p. 214. — [3]) MÜLLER, Phys. I. 217. KOCH in MECKELS Archiv. 1827. p. 433. DÖLLINGER, Denkschr. 217. MARSHALL HALL, Circulat. 78. WEDEMEYER, Kreislauf p. 211. 293. — [4]) HALLER, Opp. min. I. 87. De corp. hum fabr. IV. 56. SPALLANZANI, 250. BURDACH, Phys. IV. 276. DÖLLINGER, Denkschr. VII. 210. — [5]) l. c. 259. — [6]) M. HALL. 62. BURDACH IV. 283. REICHEL l. c. 12. DÖLLINGER, Denkschr. VII. 211, auch MALPIGHI, Opp. posth. 123. Dagegen HALLER, Opp. min. I. 98.

§. 42.

Die Schnelligkeit des Blutlaufs in den feinsten Arterien und Venen, besonders in den Capillargefässen, wird durch die Verschiedenheit der Organe modificirt; so fand SPALLANZANI [1]) eine raschere Blutbewegung in den Lungen, im Gaumensegel und im Corium, als im Gekrös, in der Milz und Leber. Diess hängt ohne Zweifel mit den Funktionen dieser Theile eng zusammen.

Auf gleiche Weise wird die Schnelligkeit der Circulation durch die verschiedenen Lebenszustände der einzelnen Organe verändert. Daraus, dass SPALLANZANI [1]) bei der Exspiration die Bewegung des Bluts in den feinsten

Lungengefässen verlangsamt, ja unterbrochen, und auch in der Gallenblase nach Entleerung der Galle den Strom des Bluts aufgehalten sah, während SCHULTZ [2]) und REICHEL [3]) bei der Exspiration eine Beschleunigung, bei der Inspiration eine Verlangsamung beobachteten, lässt sich der beide Ansichten vereinigende Schluss ziehen, dass in den feinsten venosen und arteriosen Gefässen während der Thätigkeit des Organs wegen der bedeutenden zugeführten und abgeleiteten Blutmenge der Strom beschleunigt, dagegen während der Unthätigkeit verlangsamt ist, dass aber auf der andern Seite in den Capillargefässen während der erhöhten Wechselwirkung mit dem Parenchym das Blut seinen Lauf etwas anhält, und erst bei nachlassender Spannung wieder schneller strömt. Bekannt ist auch ohne das Mikroskop die Blutüberfüllung der Gedärme in der Verdauung, des Uterus in der Schwangerschaft u. s. w.

Aber auch in den einzelnen Capillarströmchen wird unter verschiedenen Umständen die Blutbewegung schneller oder langsamer; freilich dürfen hier die anomalen Einflüsse der Bewegung, der Lage, des Drucks oder der Verletzungen eines Theils nicht übersehen werden. Auch ohne diese läuft das Blut, wie WEDEMEYER [4]) bestimmt sah, in einigen Capillargefässen schneller, als in andern; der verschiedene Lebenszustand scheint diess zu bedingen, wiewohl J. MÜLLER [5]) alles auf mechanische Verhältnisse zurückführen möchte.

In einem und demselben Capillargefäss läuft das Blut nach DÖLLINGER [6]) und WEDEMAYER [7]) in der Nähe des Stroms, von welchem es abgeht, langsamer, während es vom Strom, dem es zustrebt, wie angezogen und zu grösserer Schnelligkeit bestimmt wird. In Gefässchen aber, welche in einen Hauptstrom einmünden, wird oft der schwache Strom von dem vorübereilenden stärkern einige Zeit lang zurückgedrängt, wie HALLER [8]), DÖLLINGER [6]), WEDEMEYER [7]) und J. MÜLLER [9]) beobachteten. — Biegungen oder Theilungswinkel der Gefässe vermindern in ungeschwächtem Zustand die Schnelligkeit des Blutlaufs durchaus nicht [10]).

Die **Richtung** des Stroms in den feinen Capillar-

Gefässen wird theils durch mechanische Ursachen, wie Muskelbewegung, Lage, theils durch den Lebenszustand der Organtheile verändert [11]).

[1]) Circul. 269. ff. — [2]) Circ. 290. ff. — [3]) l. c. p. 15. — [4]) Kreislauf, 208. — [5]) Phys. I. 220. ff. — [6]) Denkschriften p. 212. 213. — [7]) Kreisl. 210. — [8]) De corp. hum. fabr. IV. 51. — [9]) Phys. I. 220. — [10]) Haller, de corp. hum. fabric. IV. 46. Opp. min. I. 88. Spallanzani, circul. p. 145. 156. 161. Döllinger, Denkschr. 224. Burdach, Phys. IV. 286. ff. — [11]) J. Müller. Phys. I. 220.

§. 43.

Die Blutkörner schwimmen in Plasma; Spallanzani [1]) vergleicht ihre Bewegung mit der von Holz in einem strömenden Bach, sie bewegen sich ohne Rotiren um ihre Axe, ohne Wirbeln oder Durcheinanderfahren, sondern in bestimmter Reihenfolge [2]), und auf ihrem Weg hängen sie sich nie an einander an, sondern vermöge ihrer Lubricität gleiten sie mit grosser Leichtigkeit an einander vorüber [2]).

Leeuwenhök, Haller [3]), Reichel [4]), Wedemeyer [5]) sprechen davon, dass sich das Blut in der Axe der Gefässe schneller bewege, als an ihren Wänden. Die Kügelchen aber, die man langsamer an den Wänden hingleiten sieht, sind nach Schultz [6]) und R. Wagner [7]) Lymphkörner, die unverändert ins Blut gelangten; Weber [8]) und Ascherson [9]) haben, wiewohl Mandl [10]) dagegen sprach, die Sache bestätigt. Während die Blutkörner in raschem und dichtem Strom den mittlern Gefässraum einnehmen, befindet sich an den Rändern ein durchsichtiger Saum, worin einzelne Lymphkörner mit verschiedener Schnelligkeit, aber immer viel langsamer, als die Blutkörner, an den Wänden hinrollen, zuweilen sogar stehen bleiben, oder sich ruckweis bewegen. Zwischen dem mittlern Strom und den hellen Säumen ist keine Scheidewand zu sehen, wiewohl Blutkörner in jene nur dann eintreten, wenn sie durch dieselben in einen Nebenast zu gelangen haben. Diese Erscheinung findet sich in Frosch- und Salamanderlarven, sowohl an den letzten Gefässschlingen, als an stärkern Stämmen, nie aber in den Lungen, sondern hier gleiten die Blutkörner dicht an den Wänden hin.

Die Capillargefässe des Menschen theilen sich in solche, die noch Blutkörner fassen, und in solche, die nur Plasma, führen. In den ersten bewegt sich in der Regel beim ausgebildeten und gesunden Leib nur Eine Reihe von Blutkörnern, welche durch verschieden grosse Zwischenräume getrennt werden [11]. In den feinsten Gefässen verändert sich die runde Form der Blutkörner in eine längliche, wie LEEUWENHÖK [12], HALLER [13], DÖLLINGER [14], ASCHERSON [15] beobachtet haben. Die elliptischen Körner wurden nach DÖLLINGER noch einmal so lang, selbst wenn ihr Längendurchmesser quer oder schief gegen die Achse des Gefässes sich stellte. Auch in dem Fall sah DÖLLINGER die Blutkörner sich verlängern, wenn sie in beschleunigtem Lauf grössern Stämmen zueilten, immer aber auf dem Rückweg zum Herzen. Beugung der Blutkörner zeigte sich nach DÖLLINGER, BURDACH [16] und WEBER [17] da, wo kleinere Gefässe unter einem ziemlich starken Winkel in ein stark fliessendes Strömchen einliefen.

Dass es Capillargefässe gebe, welche die rothen Blutkörner nicht mehr aufnehmen, ist schon aus den Berechnungen der Durchmesser der Haargefässe hervorgegangen. J. MÜLLER [18] läugnet das constante Vorkommen dieser plastischen Gefässe. Dagegen sah WEDEMEYER [19] wiederholt Haarkanäle, welche scheinbar leer, nur durch zwei Parallellinien angedeutet, und für Blutkörner zu eng waren. Mit völliger Sicherheit hat sie aber SCHULTZ [20] beobachtet. Zuweilen dringen in die plastischen Gefässe Lymphkörner ein, welche sich schnell hindurch bewegen. Geräth dagegen ein Blutkorn zufällig in jene Kanäle, so läuft es stockend und langsam, oft mit grösseren Pausen, und erregt, besonders wenn ihm noch andere folgen, für eine minder genaue Beobachtung den Schein, als würde ein neues Blutgefäss in Parenchym gebildet. In verschiedenen Lebenszuständen, z. B. in der Entzündung, können allerdings die plastischen Gefässe sich erweitern, und Blutkörner aufnehmen.

Die Capillarperipherie ist zwar durch den ganzen Körper eine zusammenhängende, sie theilt sich aber in die beiden grossen Gegensätze der Lungen- und der Körperperipherien.

Es fragt sich, ob in dem Athmungs- und Ernährungsprocess die Blutkörner eine sichtbare Veränderung erleiden. Nach KALTENBRUNNER [21]) sind die arteriosen Kügelchen umschriebener, heller gefärbt und geneigter, an einander zu kleben, die venosen weniger umschrieben, mit etwas zerflossenen Rändern, wegen des zwischen ihnen erscheinenden Serums nicht mehr zusammenklebend, dunkler gefärbt. Dagegen haben nach NASSE [22]) die venosen Blutkörner eine grössere Neigung, sich zu vereinigen, sind dunkler und röther, etwas dicker und aufgequollen, besonders das Centrum dunkler gefärbt, dagegen in den arteriosen Kügelchen heller, aber weniger scharf von dem dunklen Rand getrennt. Diese Eigenthümlichkeiten konnten andere Beobachter, wie J. MÜLLER [23]), nicht entdecken. R. WAGNER [24]) glaubt in den arteriosen Gefässen weniger bedeutende Unterschiede in der Grösse der Blutkörner beobachtet zu haben. Nach SCHULTZ [25]) nimmt in der Körperperipherie das Plasma gegen die Venen hin ab, so dass die Blutkörner verhältnissmässig zahlreicher werden, auch BERRES [26]) sah in den Capillargefässen das Plasma den Blutkörnern gegenüber seltner werden, als es in Venen und Arterien schien. In den plastischen Gefässen schien es SCHULTZ sogar zuweilen, als ob der Strom des Plasmas versiegte, indem ihre Anfänge weiter waren, als ihre Mündungen in den körnerführenden Kanälen. — Dass in der Körperperipherie zuweilen Blutkörner an die Gefässwandungen ankleben und sich mit dem Parenchym vermischen, ist eine falsche, durch WEDEMEYERS [27]), J. MÜLLERS [28]) und SCHULTZ [29]) Beobachtungen widerlegte Ansicht von DÖLLINGER [30]).

[1]) Circ. 252. — [2]) HALLER, opp. min. I. 87. WEDEMEYER, 254. SPALLANZANI, l. c. J. MÜLLERS Phys. I. 221. DÖLLINGER, Denkschr. p. 226. BURDACH, Phys. IV. 90. ASCHERSON in MÜLLERS Archiv 1837. p. 458. — [3]) Opp. min. I. 66. — [4]) l. c. 16. — [5]) Kreisl. p. 195. 255. — [6]) Circul. p. 47. 265. — [7]) Beitr. 2. H. p. 33. ff. — MÜLLERS Arch. 1837. 266. ff. 1838. 450. ff. — [9]) Ibid. 1837. 452. ff. — [10]) Anatom. microsc. l. c. p. 16. — [11]) LEEUWENHÖK, Arcana nat. p. 174. 177. 222. MALPIGHI, Opp. posth. p. 123. DÖLLINGER, Denkschr. p. 179. MÜLLER, Phys. I. 221. — [12]) Arcana nat. 173. — [13]) Opp. min. I. Exper. 15. 14. 17. p. 66. ff. — [14]) Denkschr.

181. ff. — [15]) Müllers Arch. 1837. 457. — [16]) Phys. IV. 91. — [17]) Anatomie I. 160. — [18]) Phys. I. 221. — [19]) Kreisl. p. 203. ff. 273. ff. — [20]) Circ. 169. — [21]) Fror. Not. 1827. Bd. XVI. p. 308. — [22]) Untersuchungen zur Physiologie und Pathologie von Fr. Nasse und Herm. Nasse 1839. Bd. II. H. 1. p. 97. 98. — [23]) Phys. I. 113. — [24]) Beitr. 2. H. p. 28. — [25]) Circul. 285. — [26]) Mikr. Anat. p. 38. 74. — [27]) Kreisl. p. 213. — [28]) Phys. I. 221. — [29]) Circul. 53. — [30]) Was ist Absonderung? p. 39. Denkschr. p. 190. 197.

§. 44.

Die kleinsten Arterien und Venen, sowie die Capillargefässe besitzen nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Haller [1]), Spallanzani [2]), Wedemeyer [3]) und M. Hall [4]) keine eigenthümliche Bewegungsfähigkeit ihrer Wandungen; sie dehnen sich aus oder verengen sich je nachdem grössern oder geringern Blutzufluss zu einem Organ. Eine Ausnahme von diesem Gesetz würde nach Schultz der Zustand der Turgescenz und der des gesteigerten Stoffwechsels machen. In jener ziehen sich nach Schultz [5]) die Capillargefässe zusammen, nicht aber durch allgemeine Contraction auf ein kleineres Volumen; sondern während die Wandungen nach innen anschwellen und so das Lumen verkleinern, oft sogar verschliessen, bleibt der äussere Umfang des ganzen Gefässes derselbe; die verdichtete Wand erscheint völlig hell und durchsichtig. Diese Verengerung geht bei erhöhter Wechselwirkung des Bluts mit dem Parenchym in eine Erweiterung durch theilweise Colliquation der Gefässwände über. Gegen diese Ansichten erklärt sich Valentin [6]) entschieden, und da Schultz die Turgescenzerscheinungen besonders gut bei blutarmen Thieren beobachtete, so scheint es beinahe, als ob der Schein einer verdickten Wandung aus einem an den Wänden sich befindenden durchsichtigen Raum von Plasma entstanden wäre, indess die Blutkörner in der Mitte strömten; bei erhöhter Wechselwirkung mit dem Parenchym drängten sich in die Gefässe wieder mehr Blutkörner ein, und füllten sie ganz aus. J. Müller [7]) sieht als die Erscheinungen des Turgors einfach die lebendige Steigerung des Blutflusses nach einem Organ mit Erhöhung seiner normalen Thätigkeit, also die Ausdehnung seiner Capillargefässe mit Blut, an.

Die Erektion kann erst bei den schwammigen Körpern des Penis, der Clitoris und der Urethra erörtert werden, da sie diesen eigenthümlich und mit keinen besondern Veränderungen in den Gefässwandungen verbunden ist.

[1]) Opp. min. I. 88. — [2]) Circul. 263. — [3]) Kreisl. 226. 324. — [4]) On the circul. p. 90. — [5]) Circul. 179. ff. — [6]) Repertor. II. 201. — [7]) Phys. I. 222. ff.

§. 45.

Man hat besonders in früherer Zeit mannigfache Versuche angestellt über die Wirkung äusserer Potenzen auf den Blutlauf in den Capillargefässen, indem man zum Theil dadurch, jedoch ohne Erfolg, eine contractile Kraft in den Capillargefässwandungen zu entdecken hoffte.

Unter den chemischen Agentien bewirkte Kochsalz nach Thomson [1]), Hastings [2]), Wedemeyer [3]) und M. Hall [4]) Röthung des Theils, deutliche Erweiterung der Capillargefässe, Stocken des Bluts in denselben, zuweilen schnelleres Strömen in den Venen und Arterien; nach Koch [5]) nahm die Menge der Blutkörner der des Plasmas gegenüber sehr zu, die Bewegung wurde stossweis, dann oscillirend, endlich legten sich, wie auch M. Hall [4]) beobachtete, die Blutkörner dicht an die Gefässwandungen an; bald darauf waren sämmtliche afficirte Haargefässe fast um die Hälfte erweitert, die Blutkörner zum Theil in Plasma aufgelöst, und daher dieses roth gefärbt; Sträuben des Thiers machte der Beobachtung ein Ende. — Durch kaustisches Ammoniak wurden bei Thomson [1]), Hastings [2]) und Wedemeyer [3]) nach längrer Anwendung die Capillargefässe ausgedehnt, das Blut zum Stocken gebracht; Thomson sah bei Behandlung mit schwachem Salmiakgeist der Verlangsamung und dem Stocken des Bluts eine Beschleunigung desselben mit Verengerung der Capillargefässe vorangehen. Dasselbe beobachtete Koch [5]) bei Anwendung von Salzäther. — Salmiak und Brechweinstein dehnten nach Koch [5]) die Gefässe bedeutend aus und brachten das Blut zum Stocken. — Alkohol beschleunigte in den meisten Fällen die Blutbewegung: die Capillargefässe wurden dabei nach Wilson Philip [6]) offenbar kleiner und blässer; waren sie von Kochsalz ausgedehnt,

so zogen sie sich nach HASTINGS [2]) durch Weingeist wieder zusammen, und das Blut floss mit seiner gewohnten Geschwindigkeit; M. HALL [4]) dagegen beobachtete bei Anwendung von Weingeist immer Stagnation des Bluts. — Schwefelsäure zerstörte in den Versuchen von BAUMGÄRTNER [7]) local die Schwimmhaut des Froschs; die zerstörte Stelle wurde scharf begränzt, und öfters stockte das Blut in den umgebenden Gefässen vom kleinsten Kaliber. — Sonnenstrahlen bringen nach BAUMGÄRTNER [7]) sehr leicht Stockungen des Bluts hervor; Feuer erzeugt Brandblasen, in deren Umfang die Gefässe von Blut strotzen. — HASTINGS [2]) tauchte den Fuss eines Froschs in Wasser von + 46,11° C., und sah den Blutlauf beschleunigt, die Gefässe etwas zusammengezogen; bei fünfmaliger Wiederholung wurden alle Gefässe sehr erweitert, das Blut langsam bewegt, angehäuft, ohne Unterschied der Kügelchen in Eine rothe Masse verwandelt; Eis, nach 20 Min. angebracht, verengerte schnell die Gefässe, die Blutkörner zeigten sich wieder und der natürliche Blutlauf wurde hergestellt; dasselbe bewirkte unter gleichen Umständen Terpentinöl. Nach fünf Minuten lang anhaltender Einwirkung von Eis floss das Blut im Fuss eines Froschs schneller, die Gefässe zogen sich zusammen; nachdem aber das Eis $\frac{1}{2}$ Stunde gelegen hatte, waren alle Gefässe von sehr rothem, wie geronnenem Blut ausgedehnt; nach fünf Minuten wurde der Fuss in laues Wasser getaucht, wodurch sich nach zwei Minuten die Gefässe zusammenzogen und die Blutkörner wieder in lebhafter Bewegung fortrollten. — Galvanismus macht nach WEDEMEYER [3]) und BAUMGÄRTNER [7]) die Capillargefässe weiter, den afficirten Theil stark hellroth; es ist gleichgültig, ob der Plus- oder Minuspol angebracht wird.

Auf Durchschneidung eines Theil folgte bei HALLER [8]) nach Erguss von Blut Stillstand desselben in den benachbarten Gefässen mit Auflösung der Blutmasse zu einer homogenen ölichten Flüssigkeit, ohne Unterschied der Körner; nach einiger Zeit wurde das Stagnirende wieder flüssig, die Körner wieder sichtbar. Nach KALTENBRUNNER [9]) dauert das Hervorstürzen des Bluts aus der Wunde nur kurze Zeit;

dann stellt sich in den durchschnittenen Hauptstämmen und in verschiedenen Nebenästen Oscillation ein; endlich kehrt sich der Strom ganz um, in den durchschnittenen Kanälen circulirt kein Blut mehr, sie sind mit coagulirten Blutkörnern erfüllt. Nach KOCH [5]) floss bei einem Einschnitt in die Schwimmhaut eines Froschs zuerst sehr viel Blut aus; hernach kam es zum Stocken, die Wundränder waren fast glasartig durchsichtig und in ihrer Nähe durchaus keine Blutkörner zu bemerken, eine Stunde nachher strotzten alle benachbarten Capillargefässe dick von aufgelöstem Blut. — Bei mechanischer Reizung der Schwimmhaut eines Froschs sah THOMSON [1]) Beschleunigung des Blutlaufs; gewöhnlich bringt sie, gleich der längern Einwirkung der atmosphärischen Luft, zuerst Oscillation, hernach Stockung des Bluts in den ausgedehnten Gefässen hervor, wie schon LEEUWENHÖK [10]), dann HALLER [8]), SPALLANZANI [11]), BAUMGÄRTNER [7]) und KOCH [12]) beobachtet haben.

Diese Versuche wurden zum grössten Theil an der Schwimmhaut des Froschs angestellt, die Hauptresultate aber auch an Säugthieren erprobt.

[1]) Bei KOCH MECKELS Arch. 1832. p. 142. ff. — [2]) MECKELS deutsches Arch. 1820. 224. ff. — [3]) Kreisl. 239. ff. — [4]) Circul. 166. ff. — [5]) MECKELS Arch. 1832 p. 123 ff. — [6]) Ibid. 148. ff. — [7]) Nerven und Blut 109. ff. — [8]) Opp. min. I. 77. ff. 99. ff. 180. 214. De corp. hum. fabrica. IV. 51. — [9]) HEUSINGERS Zeitschrift für organische Physik. Bd. I. 1827. p. 304. ff. — [10]) Arcana nat. p. 193. ff. 223. ff. — [11]) Circul. 149. ff. 303. ff. 368. — [12]) l. c.

§. 46.

Das Gemeinschaftliche aller der in den vorhin betrachteten Versuchen erscheinenden Symptomen ist Folgendes: Minder heftig wirkende Potenzen, wie verdünnte Kochsalz- oder Ammoniaklösung, erzeugen im Anfang Beschleunigung des Blutlaufs mit Verengung der Capillargefässe; bei Weingeist und Eis dauert diese Wirkung sehr lang, und ist in den meisten Fällen die einzige. Bei längerer und intenserer Affektion des Organs entsteht ein verlangsamtes, hierauf ein pulsatorisches, endlich ein oscillatorisches Strömen des Bluts, das letzte ist bedeutende Ausdehnung der Gefässe,

Stocken des Bluts, bedeutende Vermehrung der Blutkörner, Auflösung derselben in Plasma zu einer braunrothen Masse, durchaus aber keine Gerinnung des Bluts. — Unter den oben angeführten, durch heftige äussere Potenzen hervorgebrachten Processen war auch das Verhalten der Gefässe nach Verwundung. Dieses machte von den übrigen Versuchen keine Ausnahme der Symptome. Nun verlangt aber die Wundheilung nothwendig die Entzündung der Wundränder, wodurch Exsudation in die Lücke erfolgt. Der obige durch eine bestimmte Folge von Symptomen sich auszeichnende Prozess geht bei Verwundungen gerade der Exsudation voran, und man ist daher schon aus diesem Grunde berechtigt, seine Symptome als die der Entzündung zu betrachten. Diese Annahme wird bestätigt durch den im Umfang von Brandflecken sich entwickelnden Zustand der Capillargefässe. — Hienach haben nun Kaltenbrunner [1]), Baumgärtner [2]), Koch [3]) und Schultz [4]) die Entzündungserscheinungen bestimmt, nämlich: häufig anfangs beschleunigte Bewegung durch die verengerten Capillargefässe, dann verlangsamter, pulsatorischer, oscillirender Blutlauf, Stasis und Auflösung des Bluts zu einer gleichförmig rothen Flüssigkeit in sehr ausgedehnten Haarkanälen. Aber der Process schreitet noch weiter und Schultz [4]), Baumgärtner [2]) und Emmert [5]) haben beobachtet, wie die Gefässwandungen undeutlich wurden, und mit dem Verschwinden der Gränzen zwischen Festem und Flüssigem Parenchym und Blut sich zu Einer gerötheten Masse durchdrangen. Hiermit ist der Gipfelpunkt der Entzündung erreicht; im Umfang nehmen die Symptome gradweis ab.

[1]) Heus. Zeitschr. Bd. I. 326. — [2]) Nerven und Blut p. 112. — [3]) Meckels Arch. 1832. p. 170. — [4]) Circul. 185. — [5]) Schmidts Jahrbücher der Medicin, Bd. XII. p. 113.

§. 47.

Wenn das Thier mit dem Sinken seiner Kräfte dem Tod entgegengeht, so bemerkt man zuerst eine den Zusammenziehungen des Herzens gleichzeitige Beschleunigung des Blutlaufs in den Capillargefässen mit abwechselnder

Verlangsamung. Hierauf folgt eine oscillatorische oder fluktuirende Bewegung der Blutwelle, wobei das Blut sich in den Capillargefässen abwechselnd vor- und rückwärts bewegt, nach MÜLLER [1]) und WEDEMEYER [2]) je mit den Contractionen des Herzens, nach KOCH [3]) unabhängig von diesen. Die Oscillation geht endlich in Stocken des Bluts über [4]). In den Arterien und Venen wird nach SPALLANZANI [5]) der Blutlauf allmälig langsamer, und nimmt ohne Vermittlung der oscillatorischen Bewegung ein Ende. Die Oscillation und Pulsation in den feinsten Gefässen entsteht offenbar aus einem Missverhältniss zwischen der Kraft des Herzens und dem Gegendruck der peripherischen Theile, wobei entweder jene vermindert oder dieser vermehrt ist, das erstere ist bei Schwäche und Agonie, das zweite z. B. in der Entzündung der Fall. Die Reihenfolge, nach welcher bei sterbenden Thieren die Circulation in den verschiedenen Theilen des Blutsystems aufhört, bestimmte SCHULTZ [5]) dahin, dass bei Thieren, die mit geöffneter Brust- und Bauchhöhle lang gequält, daher der Respirationsprozess sehr gestört und das Blut vorherrschend venos wurde, die Blutbewegung in den Capillargefässen und Venen früher, als im fortpulsirenden Herzen und in den Arterien stocke, dagegen wenn das Herz abstirbt und das Blut seine arteriose Beschaffenheit behält, im peripherischen System und in den Venen die Blutbewegung länger fortdauere als in den Arterien.

Nach Unterbindung des Herzens oder eines grösseren Arterienstammes [6]) dauert der Blutlauf in den Capillargefässen noch einige Zeit fort; plötzlich tritt eine Verlangsamung ein, nach BAUMGÄRTNER [6]) dann, wenn die Wirkung der letzten Systole des Herzens auf die Blutmasse vorüber ist; hat die langsame Bewegung einen gewissen Grad erreicht, so tritt das Blut der Haarkanäle rasch gegen die arteriellen Stämme zurück, fluktuirt dann einige Zeit und stockt endlich ganz. Auch J. MÜLLER [7]) beobachtete nach Mortificirung des Herzens Fortdauer der Bewegung, dann noch eine Stunde lang Wechsel von Stillstand und Fluktuiren des Bluts, er leitet aber jenes von der Contraction der Arterienhäute, dieses von Bewegungen des Thiers ab. In den

Arterien und Venen hört sogleich alle stossweise Bewegung auf; nach Unterbindung der Aorta sah Baumgärtner [6]) den Blutlauf in den Venen nach einer Fortdauer von wenigen Minuten mit einer schwachen Oscillation ein Ende nehmen, dagegen wurde das Blut in den Arterien nach kurzem Stillstand oft mit grosser Geschwindigkeit rückwärts gerissen, so dass sich fast alles in die Stämme zurückzog; diese Erscheinung wiederholte sich einigemal, und begann immer mit einer kaum merkbaren Bewegung in einigen ruhenden Blutkörnern; sie bewirkte auch ein Zurückweichen des Bluts in den Capillargefässen. Baumgärtner suchte alle seine Versuche von den Wirkungen der Schwere des Bluts und der Bewegungen des Thiers möglichst rein zu erhalten. Oberhalb der an einem Gefässstamm angelegten Ligatur [8]) wird bald das ganze Stück bis zum vorherigen nächsten Collateralast frei von Blutkörnern.

Bei Durchschneidung des Herzens oder der grossen arteriellen Gefässstämme [9]), oder bei Abschneidung einzelner Körpertheile sind die Symptome der vom Herzen unabhängigen Blutbewegung complicirt mit der durch die Blutergiessung hervorgerufenen Modification des Blutlaufs. Unmittelbar nach der Oeffnung eines Gefässes strömt zur Wunde das Blut von allen Seiten her, und aus allen benachbarten Gefässen gegen seine Schwere und seine vormalige Richtung, oft mit grösserer Geschwindigkeit, ohne Veränderung des Kalibers der feinsten Gefässe. Denselben Erfolg hat die Anschneidung einer Vorkammer. Bei Entfernung des Herzens dauerte der Kreislauf noch kurze Zeit in der normalen Richtung fort; bald zogen sich die Blutkörner in den Arterien aus den Aesten gegen die Stämme zurück, oft mit grosser Schnelligkeit, wobei nach den meisten Beobachtern die Gefässe ganz unbeweglich bleiben, nach J. Müller [9]) sich verengern. Es scheint freilich am einfachsten, alle diese Vorgänge mit Wedemeyer, Burdach und J. Müller aus einer Störung des Gleichgewichts zwischen dem Druck verschiedener fester Theile auf die Blutmasse abzuleiten, wobei gegen die schwächere Stelle hin das Blut getrieben wird. Hiemit scheinen sich aber die

Beobachtungen von Schulz [10]) und Koch [9]) nicht zu vertragen; nach der Exstirpation des Herzens, auch nach Amputation eines Schenkels sah Koch zuweilen in den Arterien der Schwimmhaut eines Frosches nach augenblicklichem Stillstand eine pulsartige Bewegung, seltener in den Capillargefässen mehrere Secunden lang die Fortdauer des normalen Blutlaufs, constant in den Venen eine Umkehr der Blutkörner und Anhäufung derselben in den Zehenspitzen; Schultz sah im gänzlich ausgeschnittenen Gekrös noch längere Zeit die Circulation fortdauern. J. Müller ist geneigt, diese Erscheinungen mit dem Austrocknen des unter dem Mikroskop beobachteten Theils zu erklären.

Baumgärtner [9]) und Koch [9]) beobachteten, wie einzelne Kügelchen des aus einem durchschnittenen kleinen Gefäss sich ergiessenden Bluts unter einem Winkel gegen ein anderes geöffnetes Capillargefäss sich hinbegaben und durch dieses zu den Venen zurückkehrten. Schultz [11]) möchte die Erscheinung rein physikalisch erklären. — Auch in dem zwischen die Häute des Gekröses ergossenen Blut wurden Oscillationen gesehen [12]).

[1]) Phys. I. 219. — [2]) Wedem. Kreisl. p. 217. — [3]) Meckels Archiv. 1832. p. 124. 216. — [4]) Malpighi, Opp. posth. p. 123. Haller, Opp. min. I. 88. De. c. h. fabr. IV. 102. ff. Spallanzani sur la circ. p. 368. ff. Reichel 9. Döllinger, Denkschr. p. 215. Burdach, Phys. IV. p. 242. M Hall p. 75 Wedemeyer, Kreisl. 211. Schultz, Circul. 277. Müller, Phys. I. 218. ff. — [5]) Circ. 277. 370. — [6]) Haller, opp. min. I. Exp. 206. 209. p. 117. ff. Reichel 11. W. Philip in Meckels deutsch. Arch. 1816. p. 348. M. Hall 96. ff. 119. Wedemeyer, Kreisl. p. 232. ff. Burdach. Phys. IV. 296. Baumgärtner 98. ff. — [7]) Phys. I. 151. — [8]) Haller, opp. min. Exp. 54. p. 74. Reichel 11. Kaltenbrunner in Heus. Zeitschr. I. 307. — [9]) Haller, Opp. min. p. 113. ff. 129. Spallanzani 373. ff. 384. Koch in Meck. Archiv. 1827. p. 443 ff. Baumgärtner 103. ff. Burdach, Phys. IV. 296. J. Müller, Phys. I. 150. — [10]) Circul. 268. — [11]) Ibid. 296. — [12]) Haller, opp. min. Exp. 234. p. 131. Treviranus, Biologie IV. 263. Koch in Meck. Arch. 1827. 443.

§. 48.

Nach der vollständigen Entfernung oder Zerstörung vom Gehirn und Rückenmark eines Froschs erfolgte in den

Versuchen von M. Hall [1]) und Baumgärtner [2]) sogleich eine Verlangsamung des Blutlaufs, dann Oscillation, endlich Stocken des Bluts in den Capillargefässen der Schwimmhaut, nach Baumgärtner mit Ueberfüllung derselben; das Herz schlug noch lebhaft fort. Bei Wedemeyer [3]) stand unmittelbar nach der Operation das Herz unter allgemeinen Convulsionen still, pulsirte dann schwächer fort; die Haargefässe waren wie verschwunden oder doch sehr blutarm, zum Theil auch mit stockendem Blut überfüllt; mit dem stärkern Pulsiren des Herzens hob sich auch der Capillargefässkreislauf. Wenn W. Philip [4]) nach derselben Operation den Kreislauf in der Schwimmhaut des Froschs noch mehrere Minuten lang fortdauern sah, so beruhte diess ohne Zweifel auf einem Fehler des Experiments. M. Hall [1]) erprobte seine Versuche an den Lungen und am Gekrös, welche bei weitem sicherere Resultate gewähren.

Zerstörung oder Entfernung des Gehirns störte nach M. Hall [1]) und Spallanzani [5]) den Kreislauf in den Capillargefässen durchaus nicht; auch durch gänzliche Zerstörung des Rückenmarks allein wurde er nach Spallanzani [5]), Treviranus [6]), W. Philip [4]) und M. Hall [1]), die Convulsionen abgerechnet, nicht verändert. Langsame Zerstörung der centralen Nervenmasse durch einen von vorn nach hinten eindringenden Draht machte in M. Halls [1]) Versuchen den Blutlauf gradweis schwächer. In diesem Fall hörte bei einem Aal die Circulation zuerst in der Schwanzflosse auf, und begann erst später in den Brustflossen zu stocken. Bei Fröschen, denen M. Hall das Rückenmark abwärts vom dritten Wirbel durchstach, dauerte die Circulation in der Schwimmhaut noch längere Zeit fort. Nach Zerstörung der Medulla oblongata war in M. Halls [1]) Experimenten der Herzschlag und die Capillarcirculation einige Tage lang nicht im mindesten gestört.

Koch [7]) trennte den Schenkel eines Froschs bis auf den N. ischiadicus vom Rumpf; die Folgen unterschieden sich von denen der gänzlichen Amputation dadurch, dass in den Capillargefässen anfangs gar keine Abänderung, in den Arterien und Venen nur eine deutliche Retardation des

Blutlaufs bemerkt wurde. Durchschneidung des N. ischiadicus bewirkte bei dem Frosch keine Veränderungen des Kreislaufs in den Schwimmhäuten, nach Baumgärtner[2]. Treviranus[6] gewährte derselbe Versuch widersprechende Resultate.

Aus allen diesen Versuchen folgt, dass weder die Abschneidung des Nerven eines Glieds, noch die Zerstörung des Rückenmarks allein oder des Gehirns allein, noch die Aufhebung des Athmens, sondern nur die Zerstörung des ganzen cerebrospinalen Centrums den Kreislauf in den Capillargefässen unmittelbar aufhebt, während das Herz noch länger fortpulsiren kann.

Die Wirkung von chemischen Stoffen, wie Weingeist, Opium u. a., welche auf die Oberfläche des Gehirns gebracht werden, pflanzt sich nach M. Hall[8] durchaus nicht auf das Capillarsystem durch die Nerven fort, was W. Philip[4] fälschlich behauptet hatte.

[1]) Circ. 123. ff. — [2]) Nerven und Blut 151. ff. — [3]) Kreislauf. 234. — [4]) Meckels deutsch. Archiv. 1816. p. 348. — [5]) Circ. p. 334. ff. Exp. 94. 105. ff. 111 ff. 117. ff. — [6]) Biologie IV. 644. ff. — [7]) Meckels Arch. 1827. p. 443. — [8]) Circ. 144. 150.

B. Bildung des Blutsystems und seiner Elemente.

a) Lymphsystem.

§. 49.

Als Bestandtheil des weisslichen Chylus beschrieb schon Leeuwenhök[1] durchscheinende Körner; aber erst Hewson[2] hat diese bestimmter erkannt; er beobachtete im Chylus einer menschlichen Mesenterialdrüse unzählige, kleine, weisse, an Form und Grösse den centralen Kernen der Blutkörner ähnliche Körperchen, welche sich in Wasser auflösten, in Serum und salzhaltigem Wasser ihre Gestalt behielten, und ungefähr $\frac{1}{3}$ vom Durchmesser eines Blutkorns massen. Prévost und Dumas[3] verglichen im Allgemeinen die Chyluskörner mit den Kügelchen von Milch und Eiter, und fanden sie im Durchmesser $\frac{1}{4}$mal so gross, als die Blutkörner. Eigentliche Lymphkörner untersuchte

Hewson [2]) aus der Thymus und Milz; dort fand er sie weiss, wie Chylus mit unzähligen kleinen Kügelchen vermischt, hier röthlich mit rothen Körnern.

J. Müller [4]) war es zuerst vergönnt, die menschliche Lymphe am Lebenden rein zu untersuchen. Sie ist nach ihm klar und durchsichtig, enthält jedoch eine Menge farbloser Kügelchen, welche viermal kleiner, als die menschlichen Blutkörner und viel sparsamer enthalten sind, beim Frosch rund und platt erscheinen. Die Körperchen des Chylus sind nach J. Müller [4]) bei den Säugthieren rund, bald gleich gross, bald etwas kleiner, bald wie beim Kaninchen sogar grösser, als die Blutkörner; sie unterscheiden sich bestimmt von den Fetttheilchen des Chylus, da sie, wenn diese durch Aether ausgezogen werden, unversehrt zurückbleiben. Schultz [5]) fand in den lymphatischen Gefässen des Mesenteriums bei der Maus und beim Pferd schon vor dem Durchgang durch die Drüsen sparsame, wenig entwickelte, mehr Fettkügelchen ähnliche Körner. In den Gefässen, welche aus den Drüsen entspringen, unterscheidet er zwei Arten von Körperchen; die einen sind denjenigen ganz gleich, die schon vor den Drüsen auftreten, kugelrund, durchscheinend, den ölichten Dotterkugeln in ihrer ersten Bildung sehr ähnlich; unter ihnen kommen die grössten vor, selbst grössere, als die Blutkörner, sie variiren von kaum sichtbaren Tropfen, bis zu solchen, die mit der Lupe erkennbar sind, von 0,00002—0,008. L.; ihr Rand ist dunkel schattirt, ihre Mitte hell. Die zweite Klasse zeigt minder bedeutende Grössenunterschiede; die Kügelchen sehen körnig aus, sind am Rand weniger dunkel, nicht völlig kugelrund, sondern zum Theil oval oder stumpfeckig, 0,0005.—0,0008. L. gross. Zwischen beiden Formen beschreibt Schultz die mannigfachsten Uebergänge; die erste ist vor, die zweite nach den Gekrösdrüsen die vorherrschende. Im Aether lösen sich die völlig durchsichtigen auf, erscheinen aber nach dem Verdunsten des Aethers in Tropfen wieder. Die ganz körnigen Partikelchen werden vom Aether gar nicht verändert, die Mittelformen zum Theil aufgelöst, zusammengeschrumpft; der Aether, mit

welchem diese behandelt wurden, hinterliess beim Verdunsten deutliche Oelkügelchen. SCHULTZ betrachtet die durchscheinenden Kügelchen als Fetttropfen, welche durch verschiedene Stufen sich zu den körnigen Chyluskügelchen entwickeln. Bei der Lymphe vom Hals des Pferdes fand er ausgebildete Blutkörner. — R. WAGNER [6]) unterscheidet von den Chyluskörnern streng die dem Chylus sparsam beigemischten Fetttropfen, und erkennt zwischen beiden keine Uebergänge an. Die Lymphkörner sind nach ihm zarte, ziemlich zahlreiche, fein granulirte, runde, 0,0016.—0,005. L. grosse Körperchen, die Chyluskörner diesen sehr ähnlich, aber mehr kugelförmig, stärker beschattet, von mehr verschiedener Grösse, nämlich zwischen 0,0016.—0,0066. L. Hie und da sind die fein granulirten Körner von einem runden Saum oder Hof umgeben, wie Blutkörner, die mit Essigsäure behandelt wurden; im Ductus thoracicus sind die Lymphkörner zahlreich, fein granulirt, abgeplatteten Kugeln ähnlich, 0,0025. —0,005 L. gross. Neben den Chylus- und Lymphkörnern findet sich immer ein trüber feinkörniger Niederschlag. Auch bei den übrigen Wirbelthieren finden sich analoge Körperchen. — VALENTIN [7]) untersuchte den Chylus eines Enthaupteten, er enthielt ausser grossen und kleinen Oeltropfen, zahlreiche, eigenthümliche, nicht genau runde, mit einem centralen Kern versehene Körperchen von 0,00264 p. L. Durchmesser. — Endlich bestimmt NASSE [8]) die Chylus- und Lymphkörner als farblose, ziemlich durchsichtige, nicht vollkommen sphärische Körperchen von grösserer Schwere als Wasser, im Durchschnitt kleiner als die Blutkörner des betreffenden Thiers, zwischen 0,000165.—0,00025 Z. gross, am kleinsten bei den Fleischfressern unter den Säugthieren. Sie erscheinen aus dunkleren, zum Theil aus blasseren, meist grössern Kügelchen zusammengesetzt, zum Theil von einer blassen höckrigkörnigen Substanz umschlossen. Die Chyluskörner sind im Allgemeinen dunkler, als die Lymphkörner, nicht so gleichmässig gross, zum Theil grösser, als die der Lymphe. NASSE läugnet die Entstehung der Lymphkörner aus Oeltropfen; in ihrem ersten Zustand erscheinen sie als ein Conglomerat von feinern Körnern; diess wird

immer dichter und sein Centrum consolidirt sich entweder zu Einem oder zu mehreren kleinen Kernen. Bei den Chyluskörnern herrscht anfangs die Kernsubstanz vor, bei den Lymphkörnern von der ersten Entstehung an die Hüllensubstanz. Die Lymphkörner stehen daher den Blutkörnern näher als die Chyluskörner, welche sich erst durch die Stufe der erstern zu Blutkörnern entwickeln müssen. Hiermit scheint die Entwicklung dieser Partikeln am schärfsten bestimmt zu seyn. Ausserdem fand Nasse noch kleine Pigmentkügelchen und schon gebildete Blutkörner in der Lymphe.

Wasser verändert die Lymphkörner sehr wenig [8]) [6]); höchstens quellen sie etwas auf. — Durch Essigsäure kommt nach R. Wagner [6]) Kern und Peripherie zum Vorschein, nach Nasse verlieren sie dadurch schnell $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{3}$ ihres Umfangs, werden schärfer umschrieben, glänzender, nach stärkerer Einwirkung am Umkreis deutlicher gekerbt. Zugleich scheint die Peripherie der Chyluskörner leichter, ihr Kern schwerer auflöslich durch Essigsäure zu seyn, als die Peripherie und der Kern der Lymphkörner. — Kaustisches Ammoniak löst nach Nasse [8]) und Wagner [6]) die Lymph- und Chyluskörner in eine homogene, klare, schleimige Masse auf; dasselbe thut nach Wagner kaustisches Kali. — Aether macht nach R. Wagner [6]) Kern und Hülle deutlicher; nach Nasse [8]) werden die Körner nur blasser und zerfallen leichter in Wasser.

[1]) Anatom. et contemplationes p. 97. — [2]) Weber, Anat. 1. 160. — [3]) Bibl. univ. de Genève Juill. 1821. p. 221. — [4]) Physiol. 1. 256. — [5]) Circul. p. 39. ff. — [6]) Beitr. 2. H. p. 26. Vgl. auch Vogel, über Eiter und Eiterung 1838. p. 87. — [7]) Repert. I. 278. 279. — [8]) Physiologische und pathologische Untersuchungen 2. Bd. 1. p. 6—30.

§: 50.

Die **Lymph- und Chylusgefässe** oder **Saugadern** haben die allgemeine Gefässhaut mit den Blutgefässen gemein, und zeigen sich schon hiedurch als ein Anhang des Blutgefässsystems. Zwischen dieser Membran und dem von aussen angränzenden Zellgeweb beschreibt Weber [1]) in den grössern Stämmen circuläre Fasern, welche schon mit dem

blosen Auge sichtbar, übrigens nur selten zu beobachten sind. Nach TREVIRANUS [2]) werden die grössern Saugadern durch eigenthümliche mikroskopische Fasern, welche eine mittlere Haut bilden, den feineren Blutgefässen sehr ähnlich; auch VALENTIN [3]) fand im Ductus thoracicus des Menschen neben regulär gelagerten Fasern und Bündeln von Zellgeweb noch eigne, den Fasern der Venen gleiche Fibrillen; sie sind durchaus cylindrisch, fest, sehr elastisch, hell, halbdurchsichtig, 0,0018 p. L. dick; ihr Verlauf ist aussen longitudinal, verschiedentlich maschenartig verwoben, nach innen mit Zunahme der Dünne der Bündel vorherrschend transversal. HENLE [4]) erklärt diese Fasern für eine blose Zellgewebbildung; die äussere Zellgewebhaut geht nach innen zuerst in schiefe, vielfach durchkreuzte, hernach in quer laufende, anfangs netzartig verschlungene, dann ganz parallele, eng aneinanderliegende Faserbündel über; im Ductus thoracicus unterschied HENLE als innerste Lage noch eine longitudinale Faserschicht.

Das Ziel der Lymphgefässe ist das Blutgefässsystem. Ueber ihre Anfänge im Innern der Gewebe ist kaum etwas Sicheres bekannt. TREVIRANUS [5]) betrachtet die Elementarcylinder des Zellgewebes als die ersten Anfänge der Saugadern. BERRES [6]) lässt sie in den Lücken und Ritzen seines höchst problematischen Blasenstoffs wurzeln, besonders wo dieser die Capillargefässe und die Zellbläschen umgibt. J. MÜLLER [7]) beschreibt die Anfänge der Saugadern theils als Netze, mit bald mehr länglichen, bald mehr gleichförmigen Maschen, theils als zusammenhängende, kleine, mehr oder weniger regelmässige Zellen. VALENTIN [8]) will ein Capillarnetz von Saugadern in der Leber des Pferds injicirt haben; er that es aber von den Venen aus, so dass seine Angabe alle Glaubwürdigkeit entbehrt. — In dieser Ungewissheit wandte man sich zur Untersuchung der Darmzotten, welche die Aufsaugung des Chymus vermitteln, und daher vorzüglich mit Saugadern versehen sind. Die Beobachtung geschieht am besten nach der Fütterung, wenn die Saugadern von Chylus strotzen, und daher die Zotten weiss gefärbt sind. — Nach den übereinstimmenden

Beobachtungen von Cruikshank [9]), Lieberkühn [10]), Treviranus [11]), J. Müller [12]), Henle [13]) und Krause [14]) tritt in die cylindrischen Zotten ein einfaches, in die platten mehrerer Lymphgefässe ein; diese theilen sich unter verschiedenen Winkeln in mehrere Aeste, welche nach J. Müller auch wohl unregelmässig anastomosiren, und indem sie gegen die Spitze fortschreiten, sich endlich mit blinden Enden schliessen, die im Zustand der Anfüllung mit Chylus als hervorragende, von Lieberkühn [10]) Ampullulae genannte Bläschen nach Treviranus [11]) auf der Oberfläche der Zotten erscheinen. Indessen nimmt Krause [14]) auch einen netzförmigen Ursprung an; Valentin [15]) aber meint, der kolbige Körper in den Zotten frisch getödteter, eben gefütterter Thiere sey ein Netzwerk von Lymphgefässen, worein nach Art der Drüsen der von den Blutgefässen aufgesaugte Nahrungssaft abgelagert werde. — An der Oberfläche der Zotten nun fand Lieberkühn [10]) Eine, auch zuweilen mehre kleine Oeffnungen; Cruikshank [9]) zählte ihrer 15—20 und darüber an den Zotten des Jejunum, und in der letzten Zeit hat Treviranus [11]) diese Oeffnungen deutlicher beschrieben. Auf der Oberfläche jedes aus den Flocken hervorragenden Bläschen fand er in der Mitte einen kreisförmigen Punkt, welcher bei 500maliger Vergrösserung im Dünndarm einer Schildkröte als eine in einer Vertiefung liegende Oeffnung erschien, von der Seite aber sich als das abgerundete Ende eines 0,0018—0,0022 L. dicken Cylinders darstellte. Uebrigens unterscheidet Treviranus diese Punkte wohl vom Foraminulum Lieberkühns, welches er für ein Produkt der gewaltsamen Ausspannung der Schleimhaut erklärt. Er glaubt, die Enden der Chylusgefässe in den Zotten seyen von einer feinen Oeffnung durchbohrt. Diese läugnet mit Meckel [16]), Rudolphi [16]), Lauth [6]), Breschet [16]) und Weber [17]), auch J. Müller [12]), wiewohl er etwas Aehnliches an den wohl ausgewaschenen Darmzotten des Schaafs und des Ochsen bemerkte. Indess scheint von Henle [13]) nun dargethan zu seyn, dass die von frühern Beobachtern gesehenen Punkte sich aus dem die Zotten überziehenden Cylinderepithelium erklären, welches leicht

abfällt oder zerreisst, und dadurch bei schwächerer Vergrösserung das Ansehen einer durchbohrten Membran darbietet, wie denn auch Treviranus die Cylinder jenes Epitheliums zu beschreiben scheint. Hienach sind die Anfänge der Saugadern in den Zotten blind endigende Gefässe, welche wahrscheinlich ohne Anastomosen sich zu Einem oder mehreren Stämmen sammeln, und so aus den Zotten hervortreten. Freilich ist der Schluss nicht erlaubt, dass der Anfang der übrigen Saugadern derselbige sey.

Im weitern Verlauf sammeln sich [18]) die Saugadern der Gedärme zu vielfach verzweigten Netzen mit Röhrchen von gleichem Durchmesser und bald länglichen, bald gleichförmigen Maschen, welche häufig kleiner sind, als der Durchmesser der feinsten Saugadern selbst; diese sind nie so fein, wie die Capillargefässe; solche netzförmige Ausbreitungen finden sich besonders zwischen der Muskel- und Schleimhaut des Darmkanals. Im Allgemeinen zeigen die Lymphgefässe in ihrem Lauf sehr wenig ein dendritisches Ansehen, welches durch die vielen Netze verwischt wird; die Aeste sind zuweilen von grösserem Durchmesser, als die Stämme und diese selbst in ihrem Verlauf von abnehmender Dicke. Ob je die Lymphgefässe bei Säugthieren kleine, zusammenhängende, mehr oder weniger regelmässige Zellen bilden, ist sehr zweifelhaft, da das zellige Ansehen sehr leicht bei gewaltsamer Injection der Saugadern gegen ihren Lauf entsteht.

Nach J. Müller [19]) gibt es keine Saugadern, die nicht mit blosem Aug sichtbar wären; auch nach Weber [20]) sind sie immer viel dicker, als die feinsten Haargefässe. Von den Berechnungen von Berres [6]), der die feinsten, vereinzelt oder bündelweis laufenden Saugadern auf 0,00030. L. schätzte, kann hier wegen der Unsicherheit der Beobachtung kaum die Rede seyn. Dasselbe gilt von den 0,00133. — 0,00071. L. dicken Saugaderwurzeln, welche nach Treviranus [7]) sich aus den Zellgeweb erheben und zu 0,0044.—0,0102. p. L. dicken Stämmen vereinigen; die Lymphgefässe, welche sich im Gekrös eines Froschs netzförmig verbanden, massen nach Treviranus 0,0013.—0,0018.

p. L., und öffneten sich in grössere Stämme von 0,0044.—0,0088.. p. L. Durchmesser. Die Dicke der Chylusgefässe in den Zotten bestimmte KRAUSE [14]) zu 0,0125.—0,00625. p. L.

Die Lymphgefässe sind in den meisten Organen nachgewiesen; nur in den Knochen, den Knorpeln im Gehirn und Rückenmark, im Auge, in der Placenta, im Nabelstrang und in den Eihäuten sind sie noch nicht bekannt [20]), wiewohl CRUIKSCHANK [21]) von Saugadern spricht, die zu einem Rückenwirbelkörper gingen, und sich in diesem verbreiteten, MASCAGNI [22]) auch im Auge Saugadern sah, und FOHMANN u. A. [23]) in der Placenta und im Nabelstrang Lymphgefässe entdeckt haben wollten. BERRES und TREVIRANUS sahen das verbindende Zellgeweb vorzüglich als den Sitz der Lymphgefässe an.

[1]) Anat. I. 98. — [2]) Beitr. 2. H. p. 101. — [3]) Repert. II. 242. — [4]) Symbolae ad anatomiam villorum etc. 1837. p. 1. ff. — [5]) Beitr. 2. p. 102. ff. — [6]) Mikr. Anat. 86. ff. — [7]) Phys. I. 261. — [8]) Repertor. III. 100. — [9]) Geschichte und Beschreibung der einsaugenden Gefässe des menschlichen Körpers, übers. von LUDWIG. Leipzig 1789. p. 54. — [10]) B. HENLE Symbolae p. 28. — [11]) Beitr. 2. p. 104. — [12]) Phys. I. 266. — [13]) Symbolae p. 25. 26. — [14]) MÜLL. Arch. 1837. p. 5. — [15]) MÜLL. Arch. 1839. p. 179. 180. — [16]) B. HENLE Symbol. p. 33. — [17]) Anat. IV. 279. — [18]) MASCAGNI, Saugadern, übers. von LUDWIG. Tab. VII. Fig. 2. CRUIKSH. l. c. T. II. F. 1. TREVIRANUS Beitr. 2. p. 103. WEBER Anat. III. 106. ff. DÖLLINGER Physiologie I. p. 201. J. MÜLL. Phys. I. 261. HENLE Symbol. 26. — [19]) Phys. I. 261. — [20]) WEBER, Anat. III. 107. — [21]) l. c. 172. — [22]) l. c. 11. — [23]) WEBER, Anat. III. 102.

§. 51.

Dass der Strom der Lymphe zum Blutgefässsystem hinziehe, ist bekannt; mit dem Mikroskop wurde ihre Bewegung an lebenden Thieren nie beobachtet; WEBER [1]) sah im Gekrös eines Froschs die Lymphkörner ohne Bewegung in den Saugadern liegen.

[1]) MÜLLERS Arch. 1838. p. 450. ff.

§. 52.

Auf ihrer Bahn zu den grössern Stämmen treten die Saugadern, vorzüglich bei den Säugthieren, in die lymphatischen Drüsen ein, nachdem sie sich vorher in kleinere Zweige getheilt haben [1]). Diese gelangen nach Cruikshank in kleine Zellen, welche die Hauptmasse der Drüsen zusammensetzen, und woraus wieder die austretenden Saugadern entspringen; der Ansicht Cruikshanks hängen Mehrere [2]) an. Indess erschienen ihm selbst in mehreren Fällen die mit Quecksilber angefüllten Saugaderdrüsen als blose Verwicklungen lympathischer Gefässe. So charakterisirt Mascagni durchgängig die lympathischen Drüsen: Die Saugadern laufen aus einander, dann wieder zusammen, beugen sich, werden dünner, dehnen sich aus zu zellenartigen Räumen, werden wieder zusammengezogen, und durch dieses allseitige Aneinanderliegen der feinern Gefässe entsteht das Convolut, welches mit dem Namen Saugaderdrüse bezeichnet wird. Mit dieser Beschreibung lässt sich die Darstellung Cruikshanks wohl zusammenreimen; der letztere beobachtete die Zellen am besten bei halber Anfüllung mit Quecksilber; nun ist klar, dass hiebei eine ungleichförmige Ausdehnung verschiedener Stellen der Gefässe nicht zu vermeiden ist; dringt dagegen das Quecksilber ganz durch, so entsteht mit seiner gleichförmigen Vertheilung das richtigere Aussehen von cylindrischen, je zwischen zwei Klappen aufgetriebenen Kanälen. Weber, Döllinger und J. Müller haben sich für die Ansicht von Mascagni entschieden. — Die Blutgefässe der Lymphdrüsen sind nach Mascagni sehr fein zertheilt, und dicht beisammenliegend, und umgeben nicht nur alle Stämme der Saugadern, welche zu den Drüsen gehen, sondern auch alle ihre einzelnen Zweige in den Drüsen, und ganz besonders reichlich die zellenartigen Erweiterungen. Ein unmittelbarer Uebergang der Saugadern in die Venen wurde weder in den Lymphdrüsen, noch sonst irgendwo mit dem Mikroskop gesehen, sondern in einzelnen Fällen aus missrathenen Injectionen geschlossen.

[1]) Mascagni, l. c. 45. ff. Cruiksh. l. c. 77. ff. T. III. Weber

Anat. III. 110. ff. MALPIGHI, opp. post. 141. DÖLLINGER, Phys. I. 204. J. MÜLL., Phys. I. 267. — [2]) Bei WEBER, Anat. III. 111.

§. 53.

Die Schilddrüse [1]) scheint im Allgemeinen von zelliger Struktur zu seyn, sie ist aber noch bei weitem nicht genug untersucht. Ihr Geweb ist äusserst blutreich; die kleineren Arterien theilen sich gabelförmig und die Capillargefässe umgeben mit zierlichen Netzen jedes der Drüsenläppchen. Ausserdem empfängt die Schilddrüse zahlreiche Lymphgefässe und mehrere Nervenzweige.

Die Thymusdrüse [2]) besteht aus drei bis fünf Lappen, die sich wieder in kleinere Läppchen theilen; diese enthalten durchsichtige, mit einander communicirende Bläschen. Nach COOPER wird jeder Lappen von zahlreichen, absondernden Zellen und von grössern Höhlen zusammengesetzt; die Lobuli zeigen sich, wenn man sie entwickelt, perlschnurförmig aufgereiht. Jene kleinen Zellen der einzelnen Läppchen öffnen sich in eine taschenförmige Erweiterung an der Basis des Hauptlappens, und aus diesen Behältern, welche durch Kanäle unter sich in Verbindung stehen, gelangt man in eine Centralhöhle, welche spiralförmig oder geschlängelt und mit einer zarten Haut ausgekleidet ist. Die beiden seitlichen, nur durch Zellgeweb verbundenen Hälften, aus welchen die menschliche Thymus besteht, haben jede für sich einen centralen Behälter. — Die Bläschen der Thymus sind mit einer reichlichen, weissen, gerinnbaren Flüssigkeit erfüllt, welche milchicht, chylusartig aussieht, und kleine mikroskopische Partikelchen enthält; sie gelangt zuletzt in die Centralhöhle. — Die Blutgefässe sind verhältnissmässig klein. Beim Kalbsfötus entspringt nach COOPER aus jedem Horn ein Lymphgang, der sich an der Verbindungsstelle der Jugularvenen in die obere Hohlvene einmündet.

Die Milz wurde in früherer Zeit besonders von MALPIGHI [3]) beschrieben. Sie ist [4]) von einer starken, fibrosen Haut umgeben, welche balkenartige Verlängerungen ins Innere sendet, die theils als Scheiden die Gefässe und

Nerven von ihrem Eintritt an überziehen, theils als Wände die im Innern enthaltene Substanz zellenartig abtheilen und unterstützen. Diese besteht nach J. Müller aus lauter rothbraunen, kuglichten, an Grösse den Blutkörnern gleichkommenden Körperchen, welche sich leicht von einander ablösen lassen. Ausser der eigentlichen Pulpa beschrieb Malpighi bei den pflanzenfressenden Säugthieren eigenthümliche, weisse Körperchen. Er beobachtete durch die Substanz der Milz zerstreute, traubenförmig zusammenhängende Bläschen von runder oder ovaler Form, weisser Farbe, hautartiger und weicher Substanz; zerrissen collabiren sie, und weisen dadurch auf eine innere Höhlung hin; sie hängen in den von den fibrosen Balken gebildeten Zellen an den fadenartigen Fortsätzen der fibrosen Hülle, also an den Enden der Nerven und Arterien. Beim Menschen konnte Malpighi diese Körperchen nur selten erkennen. Seit ihm haben die Beobachter, wie aus J. Müllers [4]) Zusammenstellung hervorgeht, nicht mit gehöriger Kritik die Milz untersucht. J. Müller erkannte in der Milz vom Schwein, Schaaf und Rind auf der Schnittfläche, oder besser auf Rissflächen rundliche oder ovale, weisse, ziemlich harte und dem Druck widerstrebende Körperchen von 0,148. — 0,222. p. L. Durchm. Ihr Inhalt ist eine weisse, flüssige, breiartige Materie, welche grösstentheils aus lauter fast gleich grossen, unregelmässig kuglichten, den Blutkörnern an Grösse gleichkommenden und den Körnern der rothen Substanz sehr ähnlichen Körperchen zusammengesetzt ist. Jedes der Malpighi'schen Körperchen läuft nach Einer oder nach beiden Seiten in Fortsätze aus; selten sind sie unter einander wie Knötchen an einer Schnur verbunden, sondern die meisten sitzen kurz gestielt auf weniger dicken Fäden, oder noch häufiger ungestielt mit breitrer oder schmälerer Basis an der Seite von ästigen Fäden; sie selbst schicken zarte Würzelchen aus. Die Fäden aber kommen offenbar von stärkern Strängen, und werden in der Richtung der Verzweigung dünner. Man kann die mit Körperchen besetzten Zweige deutlich bis zu dickern Stämmen, und diese zu den Arterien der Milz verfolgen. Die grössern Aeste zeigen auf dem

Durchschnitt ein Lumen, und bei feinen Injectionen erscheinen die MALPIGHI'schen Körperchen wirklich als Auswüchse der Arterienscheiden, mit welchen sie freilich in der Struktur nicht übereinstimmen. Die Arterien, welche in die Milz eintreten, theilen sich sehr schnell in feine Zweige, welche nur oberflächlich durch die Wände der Körperchen zum pulposen Geweb gehen. Aus den Capillarnetzen treten vielfach anastomosirende venose Kanäle mit zarten Wandungen hervor, welche, aufgeblasen, der Milz ein zelliges Aussehen geben, und sich zu den Venenstämmen sammeln. Mit Saugadern ist die Milz reichlich versehen. Ihre Nerven sind dünn und sparsam.

Die Nebennieren [5]) sind in neuster Zeit besonders von J. MÜLLER und NAGEL untersucht worden. Sie bestehen aus einer gelben, von senkrechten Fasern zusammengesetzten Rindensubstanz und aus einer schwammigen Marksubstanz. Die Arterien der Nebennieren dringen theils unmittelbar in sie ein, theils ziehen sie vorher eine Strecke weit auf ihrer Oberfläche hin. Im Innern verlauft ein Theil derselben kaum $\frac{1}{2}$ L. tief in die Rindensubstanz, und bildet sogleich Haargefässe, während andere senkrecht durch die Rindensubstanz in die Marksubstanz eindringen, und hier Zweige abgeben, die in verschiedenen Richtungen zur Rindensubstanz zurückkehren, und sich hier erst zu Haargefässnetzen entwickeln; auch an der äussern Oberfläche der Nebenniere liegt ein Capillarnetz. Die Venen entspringen aus den Haargefässen auf der Gränze zwischen Mark und Rindensubstanz, und indem sie unter sehr spitzigen Winkeln zusammentreten, vereinigen sie sich zu der ziemlich dicken, oft für eine eigene Höhle gehaltenen Vena suprarenalis. Hienach ist der Hauptsitz der Arterien und Capillargefässe die Rindensubstanz, und eben die länglichen Haargefässmaschen, welche sehr regelmässig dicht neben einander von der Oberfläche perpendikulär nach innen laufen, und nach KRAUSE aus 0,0074.—0,0111. p. L. dicken Gefässen bestehen, geben den Durchschnitten der Rindensubstanz das eigne gestreifte Aussehen; zwischen den Maschen liegt die gelblichbraune Substantia propria. Die Marksubstanz

dagegen wird fast allein von Venen zusammengesetzt. Saugadern und Nerven fehlen den Nebennieren nicht. Die letztern zerfallen nach NAGEL theils schon in der Rindensubstanz in kleine Aestchen, welche zwischen den Capillargefässen liegen, theils durchbohren sie die Rindensubstanz, und verzweigen sich erst in der Substantia medullaris.

Diese vier Organe werden unter dem Namen der Blutdrüsen zusammengefasst. Keine derselben besitzt einen Ausführungsgang, durch welchen ein eigenthümlicher Saft abfliessen würde; dieser selbst scheint allen bis auf die Thymus zu fehlen; indess hat er hier so grosse Aehnlichkeit mit dem Chylus, dass auch diese von der allgemeinen Regel keine Ausnahme zu machen scheint, wonach in den Blutdrüsen ausser Blut und Lymphe keine organischen Flüssigkeiten frei gefunden werden. Die einzige materielle Funktion, welche diese Drüsen haben, kann nur in einer Wechselwirkung des Bluts und der Lymphe bestehen, und die röthliche Farbe der aus der Milz hervorgehenden Lymphe spricht dafür, dass in den Blutdrüsen die Sanguification der Lymphe vorzüglich vor sich geht, welche sich hauptsächlich in der Scheidung der Lymphkörner in Kern und Hülle und in der Bildung des Blutfarbstoffs ausspricht.

[1]) WEBER, Anat. IV. 192. BURD. Phys. V. p. 30. MÜLL., Phys. I. 575. — [2]) WEBER, Anat. IV. 192. BURD. V. 30. 31. MÜLL. I. 575. 576. — [3]) Opp. II. p. 291 — 310. — [4]) WEBER, Anat. IV. 326. BURD. Ph. V. 28. 29. MÜLLER Ph. I. 568. ff. Archiv 1834. p. 80. ff. — [5]) WEBER, Anat. IV. 353. ff. BURD. Phys. V. 31. MÜLL. Phys. I. 574. 575. und bei WEBER l. c. 355. NAGEL in MÜLLERS Archiv. 1836. p. 365. ff. ibid. 1837. p. 7. KRAUSE.

b) Embryonalentwicklung.

§. 54.

Die innere Fläche des animalen Blatts ist nach PANDER [1]) beim bebrüteten Hühnchen gleich anfangs mit kleineren, dunkleren Inselchen bedeckt, und zugleich rings mit einem dunklen Kreis umzogen; gegen die zwanzigste Stunde verschwindet das Inselartige, und der ganze Raum, welcher von dem dunklen Kreis eingeschlossen ist, zeigt sich

gleichförmig mit Kügelchen belegt. Diesen Vorgang hat ausser PANDER [1]) nur DÖLLINGER [2]) beschrieben. Jetzt aber sammeln sich die Kügelchen jenes kreisförmigen Raumes, welcher eben das Gefässblatt bildet, nach WOLFF [3]), PANDER [4]), DÖLLINGER [2]) und VALENTIN [5]) zu getrennten Inseln, welche aus einer zähen, durchsichtigen und weissen Flüssigkeit zu bestehen scheinen, und so breit als lang, oft auch mit Winkeln versehen sind. Nach WOLFF [3]) trennt sie eine weisse, kuglichte und ziemlich feste Materie. Auch der äussere Kreis stellt sich wieder her, und fliesst mit den benachbarten Inseln zusammen, welche gegen den Umfang hin am zahlreichsten sind. Die Inseln verlängern sich an einzelnen Stellen in Fortsätze, und indem sie mit diesen zusammentreffen, zugleich aber ihre Substanz schwach gelblich und hernach röthlich gefärbt wird, entsteht über den ganzen Gefässhof hin ein röthliches Netz mit durchsichtigen Zwischenräumen. BÄR [6]), SCHULTZ [7]) und J. MÜLLER [8]) scheinen diesen Zustand des Gefässblatts als das erste Moment seiner histiologischen Trennung zu betrachten; sie sprechen gleich anfangs von hellen Rinnen, in welchen sich das Blut zwischen dunkeln Inseln hinbewegte. SCHWANN [9]) spricht für die WOLFF'schen Blutinseln, und erklärt sie für Zellen, welche durch stellenweise Verlängerung sich zu einem zusammenhängenden Netz verbinden.

Nach PANDER [1]), DÖLLINGER [2]) und J. MÜLLER [8]) werden die Zwischenräume der Maschen des allgemeinen Netzes durch eine zarte Haut ausgefüllt, wodurch erst eigentlich ein Gefässblatt entsteht. Da übrigens im ausgebildeten Organismus das Blutsystem keine andern Elemente hat, als Blut und Gefässe, so ist auch im Embryo die Bedeutung einer die Gefässe verbindenden Haut als eines Theils des Blutsystems nicht einzusehen. Der Natur des Blutsystems scheint daher die Darstellung von VALENTIN [5]) mehr entsprechend. Nach diesem wird die Masse des Gefässblatts in den Zwischenräumen zwischen den inselartigen Ansammlungen verdünnt, und verschwindet zum grössten Theil. In die hiedurch entstandenen Lücken legen sich im Gefässhof das Schleimblatt und die obere Dotterschichte

wulstartig ein; im Fruchthof scheinen die Lücken oben von dem animalen Blatt ausgefüllt zu werden, indess das Schleimblatt von unten näher tritt.

[1]) Beitr. zur Entwickl.-Gesch. des Hühnchens. p. 1. 3. ff. — [2]) Ph. I. 145. ff. — [3]) Theoria generationis. Halae. 1774. p. 104. ff. — [4]) l. c. — [5]) Entwickl.-Gesch. p. 288. ff. — [6]) Burdach, Phys. II. 352. — [7]) Circulat. 188. — [8]) Phys. I. 155. — [9]) Mikrosk. Unters. 182. ff.

§. 55.

In dem Blutgefässsystem, welches durch Vereinigung der Blutinseln des kreisförmigen Gefässblatts entstanden ist, spricht sich der Gegensatz von Centrum und Peripherie sehr bald in der Bildung des Herzens und des Blutkreises aus. Was den letztern betrifft, so ist, wie schon bemerkt, seine Existenz bei den Säugthieren, und besonders beim Menschen noch zweifelhaft; seine Entstehung und Ausbildung konnte nur beim bebrüteten Hühnchen sicher verfolgt werden. Hier entsteht er [1]) nach Burdach etwas früher, als das Herz, und bildet zwischen dem animalen Blatt und der Schleimschichte des vegetativen Blatts ein breites Ringgefäss; in der früheren Zeit heisst er Sinus terminalis, dann Vena terminalis. Seine grösste Ausbildung erhält er nach Pander am vierten Tage der Bebrütung, hernach wird er schmaler und blutarmer, bis er am achten Tage ziemlich verschwunden ist.

Als erste Anlage des Herzens zeigen sich nach Bär [2]) schon am Ende des ersten Tags der Bebrütung zwei dunkle, nach R. Wagner [3]) aus polyedrischen, verschmolzenen Zellen bestehende, längliche Massen, die zuerst nur wie zwei gegen einander gekehrte S zusammenstossen, dann vorn immer mehr zusammenrücken und nach hinten mit zwei seitlichen Schenkeln in die Seitenränder der Kopfkappen auslaufen; die Schenkel sind nach vorn durch einen dünnen Faden verbunden, und nähern sich während der ersten Hälfte des zweiten Tags einander immer mehr, wodurch eine dunkle Masse in Form eines verkehrten Y entsteht. Mit der Verflüssigung des Inhalts entsteht der vorn einfache, hinten in zwei Schenkel auseinanderlaufende Herzschlauch.

Die Schenkel verlieren sich um diese Zeit nach hinten ganz unbestimmt in die Keimhaut, und sind von aufgelöster Körnermasse begränzt; vom Vereinigungswinkel derselben läuft nach vorn ein heller Kanal nicht gerad, sondern unregelmässig geschlängelt, wird nach vorn eng, und theilt sich in zwei äusserst dünne und zarte, mehr angedeutete, als ausgebildete Schläuche, welche nach vorn und oben sich gegen die Wirbelsäule hin unbestimmt verlieren. Nach Schultz [4]) wäre das Herz nur der von oben gegen den Embryo eingeschlagene Sinus terminalis.

Um diese Zeit sind nach Bär [2]) die Blutinseln des Gefässhofs noch nicht deutlich. Bald entwickeln sich aber die Gefässe, welche das Herz mit dem Blutkreis in Verbindung setzen. Aus dem vordern Ende des Herzens [5]) treten die schon bemerkten zwei Kanäle hervor, umfassen die Rachenhöhle, und gehen bis an die umgebogene Fläche der Wirbelsäule, wo sie sich nach oben krümmen; hierauf laufen sie an der untern Rückgratfläche nach hinten fort, und vereinigen sich ohne Zweifel, nachdem sie eine Strecke weit getrennt waren. Der einfache Stamm theilt sich wieder in zwei an der innern Seite der Wirbelsäule fast parallel verlaufende grosse Aeste. Jeder derselben gibt etwa in der Mitte seiner Länge einen grossen Querstamm, und ausserdem an einzelnen Stellen, vorzüglich am hintern Ende, kleinere Aeste ab. Die grössern Arterienstämme gehen durch den Fruchthof, und beginnen erst im undurchsichtigen Gefässhof ihre zahlreichen Verzweigungen; diese münden fast ausschliesslich im Blutkreis. In diesem selbst theilt sich die Richtung der Ströme; der stärkere Strom geht nach vorn, der schwächere nach hinten. Am vordern Ende biegt sich der Blutkreis herzförmig ein und hier entsteht aus ihm stammartig die obere oder absteigende Vene, meistens doppelt; sie erhält viele kleinere Venen, welche den Fruchthof durchziehen, andere, welche unmittelbar aus den äussersten Enden der Arterienzweige kommen. Die aufsteigende Vene entspringt nie als Stamm, sondern nur mit Aesten aus dem Blutkreis, welcher hier ebenfalls zuweilen herzförmig eingebogen ist. Sie entwickelt sich nach Bär [2])

etwas später, als die obere Vene, steigt an der Seite der Wirbelsäule in die Höhe, geht über den Arterienstamm weg, nimmt mehrere Venenzweige auf, vereinigt sich mit der absteigenden Vene kurz vor ihrem Eintritt ins Herz, oder senkt sich abgesondert in den linken Schenkel des Herzens ein. Die Venenzweige verbreiten sich zum Unterschied von denen der Arterien auch im durchsichtigen Fruchthof; sie führen das Blut des Sinus terminalis wieder zum Herzen zurück. Die arteriose und venose Natur der Kanäle des Gefässblatts hat nach Pander Spallanzani zuerst bestimmt; im Allgemeinen liegen die Venen mehr nach oben, die Arterien mehr nach unten, wenn nämlich der Embryo auf der Bauchseite liegt.

Das Herz erscheint also im Gefässblatt als das Centrum, der Blutkreis als die Peripherie, die Arterien und Venen als die Radien, und somit ist hier derselbe Gegensatz, welcher im ausgebildeten Organismus zwischen Herz und Capillarsystem gegeben ist und dieselbe Verbindung der Pole, nämlich die Arterien und Venen.

[1]) Burdach, Phys. II. 601. Bär. ibid. 357. Entw.-Gesch. II. 129. Pander, Beitr. 14. ff. Döllinger, Phys. I. 146. Valentin, Entw. Gesch. p. 304. Schultz, Circulat. 195. R. Wagner, Phys. 71. — [2]) Entw.-Gesch. II. 128. 212. (Säugthiere); bei Burd. Phys. II. 353. ff. — [3]) R. Wagner, Phys. 132. — [4]) Circ. 197. — [5]) Bär bei Burdach II. 355. ff. Entw.-Gesch. II. 129. ff. Pander 15. ff. T. VIII. Valentin, Entw.-Gesch. 301. ff. Schultz, Circul. 199. R. Wagner, Phys. 78.

§. 56.

Was die **Wandungen der Gefässe** betrifft, so können diese entweder vom Blut oder vom umgebenden Parenchym gebildet werden. Im ersten Fall erscheinen die Wandungen als integrirende Theile des mit Blut erfüllten Gefässes als eines Ganzen, wie die Röhre des primitiven Nervencylinders diesem selbst gegenüber; denn nur solche organische Theile, die wesentlich Eins sind, entstehen auch aus derselben materiellen Einheit, und was wesentlich Eins ist, ist auch immer räumlich beisammen; die Wandungen der Blutströmchen also, welche aus dem Blut selbst gebildet

werden sollen, müssen mit diesem in solcher Verbindung seyn, dass weder das Blut ohne seine Wandungen, noch jene Wandungen ohne das Blut auftreten können. Diess gilt aber nur von der allgemeinen Gefässhaut, diese muss also mit dem Blut oder vielmehr aus einer homogenen Materie, in welcher Blut und Wandung noch ungeschieden sind, mit dem Blut zugleich entspringen; für diese Annahme spricht sich auch VALENTIN [1]) aus. Dagegen glauben WOLFF [2]) und DÖLLINGER [3]), dass überhaupt die Gefässwandungen vom umgebenden Parenchym gebildet werden. Nach BÄR [4]) sondert sich erst später eine feste Wand vom Blut als seine Hülle ab. Diese Ansicht hängt damit zusammen, dass er [6]) mit PANDER [5]), BAUMGÄRTNER [7]), BURDACH [8]) und DÖLLINGER [9]) die Blutströmchen für ursprünglich gefässlos, für blose Ströme im Parenchym hält. Indess gibt schon VALENTIN [10]) zu bedenken, wie leicht durchsichtige, körnerlose Häute vorzüglich dem bewaffneten Auge entschwinden, und bemerkt, wie allerdings die ersten halbflüssigen Ansammlungen des Blatts wandungslos gewesen seyen, hernach aber sich in Wandung und Blut geschieden haben. Die Beobachtung von BÄR [11]) aber, wonach aus einer Arterie für das Gehirn sieben bis acht dünne Strömchen über die Wölbung dieses Organs flossen, und je nachdem der einzelne Herzschlag stärker oder schwächer war, die beiden hintersten Strömchen näher oder entfernter von den vordern verliefen, beweist, was schon VALENTIN zeigte, gerade das Gegentheil von dem, was es beweisen sollte, nämlich die Bestimmtheit der Blutströmchen mit gleichzeitiger grosser Nachgiebigkeit ihrer Wandungen und des Parenchyms, wonach die Richtung derselben nicht verändert, sondern nur die Gefässe etwas nach dem Stoss des Bluts verschoben wurden.

Anders als die allgemeine Gefässhaut verhält sich die muskulose Wandung des Herzens, welche als ein ihrem Wesen nach Aeusseres, vom animalen Blatt aus sich nach VALENTIN [12]) um den innersten Herzschlauch anlegt. Wie die elastischen Fasern sich verhalten, ist nicht bestimmt, doch mag auch ihr Ursprung im animalen Blatt zu suchen

seyn. Diese mittlern Häute also, welche den Capillargefässen fehlen, werden allerdings vom umgebenden Parenchym den Blutströmen angebildet.

[1]) Entw.-Gesch. 289. 298. ff. — [2]) Theoria generationis p. 106. — [3]) Phys. I. 189. — [4]) Entw.-Gesch. II. 92. — [5]) Beitr. p. 14. — [6]) Entw.-Gesch. II. 126. — [7]) Nerven und Blut 81. — [8]) Phys. II. 596. — [9]) Phys. I. 186. — [10]) l. c. — [11]) Burd. Phys. II. 597. — [12]) Müllers Arch. 1839. p. 187.

§. 57.

Noch ehe die Schenkel des Herzens sich unmittelbar in die Kanäle des Gefässhofs fortsetzen, wird schon in seiner Höhle nach Wolff [1]), Döllinger [2]), Valentin [3]), Burdach [4]), Bär [5]) und R. Wagner [6]) farblose Flüssigkeit bewegt. Diess geschieht durch eine Art von Pulsation, wobei aber der Inhalt die Höhle des Herzens nie verlässt, und seine Wandungen sich bei weitem nicht ganz berühren. Wolff beschreibt diese undulirende Bewegung, wobei Blut weder empfangen, noch ausgestossen wird, als selten, langsam und so schwach, dass der Inhalt, wie die Speisen bei der peristaltischen Bewegung, nur einen sanften Druck erleidet. Nach Bär verläuft die Undulation von hinten nach vorn, und ehe die Contraction noch das vordere Ende erreicht hat, wogt das Blut wieder rückwärts.

Wenn das Herz eine Zeitlang für sich und ohne Aufnahme oder Austreibung von Flüssigkeit seine Contractionen ausgeführt hat, so beginnt im Blutkreis nach Bär [7]) und Burdach [8]) eine Strömung von farblosem Blut zum Herzen; die venose Strömung erscheint also unter den beiden radialen als die erste, wiewohl die Sache noch nicht so bestimmt entschieden ist [9]). Indess spricht dafür besonders auch die Beobachtung von Czermak [10]), wonach im winterschlafenden Proteus beim Erwachen der Kreislauf zuerst wieder in den Capillargefässen begann. — Zur Zeit, wo die venose Strömung ihren Anfang nimmt, sind die Kanäle des Gefässblatts bis zum Herzen hin ausgebildet; das peripherische Blut tritt in die venosen Schenkel des Herzens ein, und jetzt ist die Bewegung des Herzens nicht mehr undulirend, sondern geht in der ganzen Länge von

hinten nach vorn, und treibt seinen Inhalt wirklich aus, während es immer neuen aus den Venen aufnimmt. Nach jeder Austreibung folgt ein Moment der Ruhe, dann eine Ausdehnung nach der ganzen Länge, und hierauf wieder die kürzere Contraction. In diesen ersten Zeiten [11]) rückt in den Arterien-, wie in den Venenstämmen das Blut nur während der Systole vorwärts, und ruht während der Diastole; in den Zweigen ist eine pulsatorische Bewegung. Im Blutkreis aber strömt nach Pander und Döllinger das Blut ohne Hemmung und Beschleunigung, und er zeigt sich auch dadurch dem Capillarsystem analog. Die Blutflüssigkeit im Herzen und im Fruchthof bleibt am längsten farblos, die Röthung des strömenden Bluts beginnt im Blutkreis [12]). Diess hängt ohne Zweifel mit der Ausbildung der Blutkörner zusammen, von welcher jetzt die Rede seyn soll.

[1]) Theor. generat. 96. — [2]) Phys. I. 150. — [3]) Entw.-Gesch. 290. 333. — [4]) Phys. II. 599. — [5]) Ibid. II. 353. — [6]) Phys. 72. — [7]) Entw.-Gesch. II. 92. — [8]) Phys. II. 599. — [9]) Entw.-Gesch. 290 ff. — [10]) Schultz, Circ. 288. — [11]) Spallanzani, Circ. 243. Pander, 19. Döllinger, Denkschr. 216. Burd. Phys. II. 598. — [12]) Haller, El. phys. VII. 263. Bär bei Burd. II. 352. Döllinger, Phys. I. 150. 289.

§. 58.

Der innere Theil des Blutsystems, welcher sich durch die Scheidung der ursprünglich homogenen Flüssigkeit in Wandung und Inhalt entwickelt, besteht nach Valentin [1]) uns unbestimmten kuglichten oder länglichen, 0,003648 — 0,00798 p. L. grossen Körperchen, welche Anfangs ganz dicht an einander liegen, oft sogar ohne zu unterscheidende Gränzen und Nuancen in einander übergehen. Diese Körperchen sondern sich zu bestimmten Kugeln von runder Form und 0,00729 p. L. Durchmesser, und röthen sich, während die sie umgebende Masse immer flüssiger wird; die durchsichtigen, die Gefässwände bezeichnenden Streifen verschmälern sich immer mehr. Mit der Bildung jener bestimmten Kugeln sind beim Hühnerembryo Blutkörner und Plasma gegeben. Jene entstehen demnach aus Theilen des Gefässblatts selbst, und nicht aus Kugeln der

Dottersubstanz. Auch R. Wagner [2]) und Nasse [3]) erklären sich für die selbstständige Bildung der Blutkörner. Der erste sah wohl [2]) bei kleinen Froschlarven, welche eben die Eiweissschichte durchbrochen hatten, die runden Blutkörner mit grossen, rundlichen oder eckigen, dazwischen mit kleinen Dottertropfen besetzt; diese werden mit fortschreitender Bildung immer kleiner und seltener; an ihrer innern Seite war stets noch die Gränze des Blutkorns als eines für sich bestehenden Gebildes zu bemerken; R. Wagner glaubt daher, dass die anklebenden Dotterkörnchen blos als Bildungsmaterial dienen. Wagner hat die Bildung der Blutkörner jetzt [4]) mit Hülfe der Zellennomenklatur so ausgedrückt, dass sich ein Theil der Zellen des Gefässblatts in Blutkörner umwandle. Dagegen sind nach Valentin [5]) die Blutkörner Nuclei mit einem Nucleolus, welche sich mit einer hellen Hülle umgeben, die sich jedoch bald verflüssigt, so dass die Nuclei als charakteristische Körner in der Flüssigkeit schwimmen. Eine andere Ansicht ist die von Baumgärtner und Schultz, welche die Blutkörner aus Dotterkügelchen entstehen lassen. Nach dem erstern [6]) bestehen die ersten Partikelchen des Bluts beim Frosch aus undurchsichtigen, von Dotterkügelchen zusammengesetzten Kugeln. In diesen gibt es allmählig lichtere Punkte, wie wenn ein oder mehrere Dotterkügelchen verschwunden wären, oder sich in eine durchsichtige Substanz verwandelt hätten, bis endlich der grösste Theil der Kugel hell ist, und nur noch wenige Dotterkörperchen auf der Oberfläche zeigt. Diese scheinen, ohne eine umgebende Haut, selbst die Gränze der Kugel zu bilden, und sich allmählig in ihre oberflächliche Schichte zu verwandeln. Mit dem vollständigen Verschwinden der Körner erscheint allmählig ein Ring im Umfang des sehr durchsichtigen Kügelchens. Derselbe Vorgang wurde beim Wassersalamander, bei Lacerta agilis, Coluber Natrix, und, wiewohl nicht ganz bestimmt, beim Hühnchen beobachtet. — Nach Schultz [7]) ist die Bildung der Blutkörner bei den Reptilien eine andere, als bei den übrigen Thierklassen. Bei Grasfroschembryonen fanden sich noch vor einer sichtbaren Blutbewegung schon

kugelrunde Haufen von undurchsichtigen Dotterkugeln, daneben sparsam andere, die zur Seite eine deutliche Luftblase eingeschlossen enthielten, und deutlich sammt der Blase von einer gemeinschaftlichen Haut eingeschlossen waren. Die einzelnen Dotterkügelchen erschienen fast würflig mit abgestumpften Ecken, und klebten an der innern Seite der umschliessenden Haut an. Im Anfang waren die Dotterkügelchen ziemlich gleichförmig über die Kugeln verbreitet; aber bald wurden einige derselben kleiner; es entstanden hellere, dann ganz leere Stellen; allmählig wurde die ganze eine Hälfte der Wand frei bis auf einige grössere Kugeln, die sich reihenweis über das ganze Blutkörperchen herüberzogen, während zugleich die untere Fläche durchschimmerte. Je mehr die lichten Stellen zunahmen, zeichneten sich einige wenige Dotterkügelchen vor andern durch ihre Grösse aus, während die übrigen nur hie und da als zarte Körnerschichte erschienen. Die grossen Dotterkugeln verschwanden bis auf Eine bis drei; endlich bildete sich durch Zusammenschmelzen mehrer oder aus Einer grössern Dotterkugel der centrale Kern. Im bebrüteten Hühnchen dagegen und in Fischembryonen bildet sich nach Schultz um einzelne Dotterkörner eine Hülle; kugelrunde, durchscheinende, nicht gekörnte, gelbliche Dotterkugeln, vom Ansehen feiner Oeltropfen, umgaben sich bald mit einer feinen Haut und mit einem hellen Ring, wurden auf ihrer Oberfläche feinkörnig und weiss, und verwandelten sich in den spätern Kern. In dem Säugthierembryo geschieht nach Schultz die Entwicklung der Blutkörner auf dieselbe Weise. Die Dotterkugeln sollen aber [8]) durch eine Resorption der Gefässwandungen in den Bereich der Blutströme gezogen werden.

Die Ansicht über die Entstehungsweise der Blutkörner bei den Batrachiern erklärt sich schon aus dem Anhängen einiger Dotterkügelchen, welches R. Wagner an den Blutkörnern jener Klasse beobachtet hat. Sodann macht Valentin [9]) darauf aufmerksam, dass bei den Batrachiern die im Dottersack, wie die im Blut enthaltenen Kugeln scheinbar eine Menge kleiner Körner enthalten und beim

Zerdrücken in würfelförmige Körperchen zerfallen; diess kann leicht eine Verwechslung der Dotter- und Blutkugeln hervorbringen, welche sich übrigens nach VALENTIN durch verschiedene Grösse deutlich unterscheiden. Eine Täuschung entsteht nach ihm auch daraus, dass einzelne Dotterkügelchen von den darüber liegenden Blutinseln roth gefärbt werden. Nie konnte VALENTIN Uebergänge zwischen den Blut- und Dotterkugeln entdecken, nur zweimal fand er unter einer grossen Menge von Hühnerembryonen im Herzen wahre Dotterkugeln, während diese doch nach BAUMGÄRTNER und SCHULTZ immer im Blut sich finden müssten.

[1]) Entw.-Gesch. 289. — [2]) Beitr. H. 2. p. 38. 46. — [3]) Unters. zur Physiol. und Pathol. 2. Bd. 1. H. 30. — [4]) Phys. 131. 132. — [5]) Ibid. 133. — [6]) Nerven und Blut p. 45. ff. 58. 63. ff. 68. — [7]) Circ. p. 30. ff. — [8]) Ibid. 190. — [9]) Entw.-Gesch. p. 297. ff. Repert. II. 155.

§. 59.

Die ursprünglichen, durch eine Scheidung des Gefässinhalts selbst entstandenen **Blutkörner** sind kugelrund [1]), grösser, als beim Erwachsenen [2]). Die Grösse nähert sich aber bald der des ausgebildeten Zustands. Beim Frosch hat das ausgebildete Blutkorn eine Länge von 0,0108.—0,0168. p. L.; die frühste Grösse gibt SCHULTZ [3]) zu 0,033.—0,020. p. L. an; am ersten und zweiten Tag, wo die Froschlarven zu schwimmen angefangen hatten, fand WEBER [4]) den Durchmesser ihrer kugelförmigen Blutkörner zu 0,009.—0,0144. p. L., R. WAGNER [5]) bei Kaulquappen, die schon mit Füssen versehen waren, zu 0,0100. p. L., was der Grösse des ausgebildeten Blutkorns sehr nahe kommt. Beim Hühnchenembryo gibt VALENTIN [6]) den ursprünglichen Durchmesser zu 0,007296. p. L. an; bei Embryonen am dritten bis achten Tag der Bebrütung beträgt die Länge nach VALENTIN [6]) 0,007344.—0,006072. p. L., die Breite 0,00678.—0,003648. p. L.; im ausgebildeten Zustand sind die Blutkörner des Huhns 0,0066. p. L. lang und 0,00399. p. L. breit. Bei Embryonen von Vespertilio murinus beträgt nach R. WAGNER [7]) der Durchmesser des Blutkorns 0,0033..—0,0016.. p. L., bei Kaninchenembryonen 0,01.—0,005. p. L., bei jenen im ausgebildeten Zustand

0,0025.—0,002. p. L.; die Oscillationen der Grösse sind hier immer sehr bedeutend. Uebrigens zieht VALENTIN [6]) aus den Beobachtungen von MUYS, SÉNAC, SPALLANZANI und R. WAGNER [8]) den Schluss, dass bei den Vögeln und besonders bei den Säugthieren die Grösse der Blutkörner während des grössten Theils des Fötuslebens mit der des ausgebildeten Zustands übereinstimmt. Zwei Zoll lange Schweinembryonen hatten schon wie das erwachsene Thier 0,003648. p. L. grosse Blutkörner, bei 6 L. langen betrug der Durchmesser 0,003936.—0,004860. p. L., auch R. WAGNER [7]) fand bei 4 Z. langen Kaninchenfötus die Blutkörner eben so gross, als im Erwachsenen.

Die kugelrunde Form der Blutkörner geht allmählig in die platte runde, oder in die platte elliptische über; WAGNER [5]) fand bei Froschlarven schon am fünften Tag nach dem Ausschlüpfen, VALENTIN [10]) beim Hühnchen am sechsten, ja am dritten Tag einzelne ovale Blutkörner. Nach SCHULTZ [11]) zieht sich bei den Froschembryonen zuerst eine Seite der Blutkugel in die Länge, und sie wird eiförmig, bleibt aber noch einige Zeit bauchig; nach und nach dehnt sich auch das stumpfe Ende aus, und es entsteht ein elliptisches Blutkorn. Bei der Ausbildung der platten Form legen sich zuweilen die Spitzen der Ellipsen, oder eine von ihnen blattförmig zusammen, zuweilen bleiben auch die Spitzen stumpf und bildet sich zuerst ein schneidender Seitenrand in der Länge der Ellipse, meistens aber legt sich das Körperchen seiner ganzen Ausdehnung nach blattförmig zusammen, mit sonderbaren Wendungen und Falten; das Blatt dreht sich auch zuweilen schraubenförmig, zuweilen beugen sich beide Spitzen oder nur Eine gegen die platte Fläche hakenförmig um. Diese Uebergangsbildungen finden endlich ihr Ziel in der platten elliptischen Form. VALENTIN [12]) meint übrigens, SCHULTZ habe durch Wasser veränderte Blutkörner untersucht.

Bei Kaninchenembryonen sah R. WAGNER [13]) den Kern erst durch Behandlung mit Wasser in der Grösse von 0,0033..—0,0016.. p. L. hervortreten. — Die Farbe [14]) der Blutkörner ist anfangs graulichweiss, und geht durch

die gelbliche in die rothe über. Nach SCHULTZ bildet sich der Farbstoff auf der innern Wand der Schaale, in stern- oder strahlenförmigen Streifen, die vom Kern aus gegen den Rand und umgekehrt verlaufen.

Die Blutkörner werden, so lang sie noch rund sind, an der Luft nach VALENTIN [15]) sehr schnell ungleich, warzig, mehr geradlinig begränzt, oft tetraedrisch oder polyedrisch; dicht gedrängt, bekommen sie nach R. WAGNER Eindrücke und nehmen verschiedene Formen an. — Wasser macht nach R. WAGNER [13]) schon sehr früh, bei den kugelrunden Blutkörnern, die Kerne erscheinen; etwas später gleichen die mit Wasser behandelten Blutkörner des Froschembryo ganz den durch Wasser veränderten des ausgebildeten Froschs. Der Kern zeigt sich überhaupt nach R. WAGNER [16]) sehr früh, nach SCHULTZ [17]) und BAUMGÄRTNER [18]) bei den Batrachiern dann, wenn die platte elliptische Form ihrer Ausbildung nah ist. Die meisten kugelförmigen Blutkörner werden nach SCHULTZ [19]) von Wasser gar nicht verändert; erst wenn der Farbstoff sich bildet, bringt jenes die gewöhnlichen Formveränderungen hervor. — Auch durch Essigsäure werden nach VALENTIN [20]) die Blutkörner der Embryonen nicht afficirt.

[1]) WEBER, Anat. IV. 478. BAUMGÄRTNER l. c. 45. ff. 59. 68. VALENTIN, E.-G. 296. SCHULTZ, Circ. 30. WAGNER, Beitr. 2. H. p. 36. — [2]) Diess erkannte schon HEWSON VAL. E.-G. 294. — [3]) Circ. 31. — [4]) Anatomie IV. 478. — [5]) Beitr. 1. H. p. 31. — [6]) l. c. 294. — [7]) Beitr. 2. H. 36. Phys. 132. — [8]) Beitr. 1. H. p. 39. — [9]) Beitr. 2. H. 38. — [10]) E.-G. 295. — [11]) Circ. 31. ff. — [12]) Repertor. II. 155. — [13]) 2. H. 36. — [14]) WOLFF, Theor. generat. 102. PANDER, 14. SCHULTZ, Circ. 30. ff. BAUMGÄRTNER, Nerven und Blut. 46. VALENTINS E.-G. 289. WAGNER, Beitr. 2. H. 38. Phys. 132. — [15]) E.-G. 296. — [16]) Phys. 132. — [17]) Circ. 32. — [18]) Nerven und Blut. 46. — [19]) Circ. 32. — [20]) R. WAGNER, Phys. 133. ff.

§. 60.

Ausser den eigentlichen Blutkörnern beschreiben VALENTIN [1]) und R. WAGNER [2]) im Embryonalblut noch eine zweite Form von Kügelchen, welche sie für identisch halten mit den von J. MÜLLER im Blut der Erwachsenen

entdeckten Lymphkörnern. VALENTIN beschreibt sie als kleinere, rundliche, zwischen die Blutkörner eingestreute Körperchen; nach R. WAGNER haben sie einen Durchmesser von 0,002.—0,0016. p. L. und das Aussehen der Kerne der Blutkörner. Weil R. WAGNER sie nur bei ältern Vogel- und Fledermausembryonen fand, so glaubt er, dass sie erst durch Lymphe und Chylus, welche sich aus dem in den Darmkanal gelangenden Dotter erzeugen, gebildet werden, während die ursprünglichen Blutkörner unabhängig von Dotter, Nabelblase und Darmkanal entstehen.

[1]) Entw.-Gesch. 297. ff. — [2]) Beitr. 2. H. 36. 49.

§. 61.

Die Muskelfasern des Herzens entstehen nach VALENTIN [1]) nicht, wie bei den willkührlichen Muskeln, aus den ursprünglichen runden Körnern, sondern zwischen diesen in der durchsichtigen Gallerte.

Die elastischen Fasern der Arterien- und Venenhäute bilden sich nach VALENTIN [2]) und SCHWANN [3]) aus Zellen. Diese legen sich nach VALENTIN parenchymatos neben einander, und platten sich etwas ab; ihre Wandungen sind granulos und opak, und durch die Verschmelzung derselben bilden sich eigenthümliche, granulose, äusserlich mit kleinen Molekeln besetzte Fasern; die maschenartige Verbindung der Fasern sucht SCHWANN theils aus der Verlängerung der Zellen, theils aus einem Zerfallen der Zellenkörper zu erklären. — Die Arterienhäute des Fötus unterscheiden sich nach VALENTIN [1]) von denen des Erwachsenen durch geringere Zahl der über einander liegenden Faserschichten; diese werden später mit der Zunahme ihrer Anzahl immer dünner.

[1]) Entw.-Gesch. 351. 352. — [2]) R. WAGNERS Physiologie, p. 137. — [3]) SCHWANN mikr. Unters. 148. ff.

§. 62.

Bis zum vierten Tag der Bebrütung [1]) tritt beim Hühnchen der Blutkreis immer stärker hervor, und die Zahl der Gefässe im Gefässhof mehrt sich sichtbar. Vom vierten Tag an wird der Blutkreis zwar noch weiter, aber immer

schmäler und blutarmer, so dass er gegen den siebenten und achten Tag nur noch als ein zarter rother Faden erscheint, endlich aber bis auf eine schwache Spur verschwindet. Zugleich nehmen auch die andern Gefässhofströme ab, die Arterien aber mehr als die Venen, welche eigentlich nur scheinbar kleiner werden, wahrscheinlich weil sie noch viel Stoff aufzusaugen, die Arterien aber wenig mehr zuzuführen haben. Die Stämme der Dottergefässe, beim Menschen die Stämme der *Vasa omphalomesaraica*, bleiben, wenn endlich der peripherische Theil des Gefässblatts aufgehört hat, als untergeordneter Theil des Verdauungssystems übrig. Nun wird der innere Kreislauf des Embryo vorherrschend. Seine allgemeine Form, wie sie sich beim Menschen theils in der Halskiemenbildung, theils in der Placenta und den Nabelgefässen, theils in der Pfortader entwickelt, fällt nicht mehr in den Bereich der mikroskopischen Untersuchung. Valentin [2]) hat davon eine weitläuftige Darstellung gegeben.

Das Herz spaltet sich [3]) in Vorhof und Kammer, in rechte und linke Hälfte, und begründet fester sein Verhältniss zu den grossen Aderstämmen.

[1]) Pander, Beitr. 15. Burd. II. 606. — [2]) E.-G. 306. ff. Bär E.-G. II. 132. ff. Burd. II. 606. ff. — [3]) Valentin, E.-G. 331. ff. Burd. II. 602. ff.

§. 63.

Wie im Gefässblatt die ersten Blutkanäle sich bilden, wurde gezeigt. Wie nun zwischen den ersten Bahnen jener Schicht neue entstehen, so entspringen an allen Punkten auch des animalen Blatts und der Schleimschichte Gefässe und Blut, und die durch den ursprünglichen Blutbildungsprocess flüssig gewordenen Theile gehen nach Bär [1]) überall in die Bahnen der Gefässschichte über, und wiederum kommt das in die andern Schichten des Embryo eindringende arterielle Blut aus den Arterien der Gefässschichte. So bildet sich in allen belebten Theilen des Organismus das Blutsystem aus. Das Nähere dieses Processes wird von Verschiedenen verschieden angegeben. Nach Döllinger [2]), wenn man von dem früher besprochenen Eindringen von

Blutkörnern ins Parenchym absieht, geräth ein Streifen des unbeweglichen Thierstoffs in der Nähe eines fliessenden Blutstromes in Bewegung; es bildet sich aus den Schleimkörnern ein bewegliches Säulchen, das mit dem einen Ende fast an den Blutstrom unter einem rechten Winkel anstosst, mit dem andern sich von ihm abkehrt, und in bestimmten Zeitmomenten sich zum Blutstrome hin- und von ihm wegbewegt. Die Schleimkörner legen sich in Ordnung, nehmen allmählig eine bestimmte, ovale Gestalt an, und endlich theilt sich die oscillirende Masse in zwei Strömchen, deren eines in arterioser, das andere in venoser Richtung läuft, und welche an dem vom Blutstrom abgekehrten Ende durch einen Bogen unter sich, am andern aber theils mit einer Arterie, theils mit einer Vene sich vereinigen. Schultz [3]) erklärt die Gefässbildung aus einer Colliquation einzelner Stellen der alten Gefässwände und von hieraus weiter des organischen Parenchyms, womit aber die Entstehung der venosen und arteriosen Richtung noch durchaus nicht aufgeklärt ist. Nach Valentin [4]) verflüssigt sich zwischen den alten Gefässnetzen ein Theil des Thierstoffs für sich und unabhängig; die Verflüssigung setzt sich nach beiden Seiten hin verschmälert fort, bis sie, zu benachbarten Gefässwänden gelangt, auch diese in ihren Bereich zieht, und so mit dem übrigen Gefässsystem unmittelbaren Zusammenhang und zugleich gemeinschaftliche Bewegung erhält, da sie vorher, wie Valentin vermuthet, keine eigene Bewegung besessen hatte. — Bär [5]) sah an den blattförmigen Enden der Extremitätenanfänge eine dem Rand parallele, bogenförmige Anhäufung von Blut entstehen, welche bald in doppelt so viele Kanäle abfloss, als Finger entstehen. — Ist durch diese Thatsachen auch so viel bewiesen, dass die Blutströme unabhängig von den schon vorhandenen zwischen den Elementen der andern Gewebe selbst entstehen, so bleibt doch bis jetzt das Nähere, nämlich die Bildung der arteriosen und venosen Strömung und der Anfang der Bewegung dunkel.

[1]) E.-G. II. 92. 93. — [2]) Denkschr. VII. p. 206. Phys. I. 187. — [3]) Circ. 190. 191. — [4]) E.-G. 303. — [5]) E.-G. II.

§. 64.

Von der ersten Entstehung der Lymphgefässe ist durch mikroskopische Untersuchung noch nichts bekannt geworden.

Von den Blutdrüsen erscheint die Thymus [1]) am Anfang des dritten Monats in Form von zwei getrennten Körperchen hinter dem Sternum. Im vierten Monat hat sie schon zwei seitliche Lappen, deren körnige Struktur mit blosem Aug zu erkennen ist. Am Ende des siebenten Monats enthält sie, zwar in geringerer Quantität, als später, einen herausdrückbaren Saft, und zeigt eine zellige Struktur.

Die Milz entsteht nach Valentin [2]) aus einer selbstständig abgelagerten Bildungsmasse an der linken Seite des Magens, und scheint der Gefäss- und Schleimschichte zugleich, lezterer jedoch vorherrschend anzugehören. Bei 3½ Zoll langen Schweinembryonen konnte Valentin noch keine malpighischen Körperchen entdecken; es fanden sich in der übrigen gleichförmig körnigen Masse nur rundliche Anhäufungen von Körnchen, welche auf dunklem Grund durch grössere Weisse sich von dem übrigen Parenchym unterschieden. Deutlicher waren sie in der Milz eines halbreifen Kalbs; auf dem Durchschnitt sah man schon ein netzförmiges Geweb von dichten Fäden, an welchem kleine Bläschen, jedoch in geringerer Zahl, als beim Erwachsenen, sassen.

Die Nebennieren entstehen [3]) wahrscheinlich aus dem Gefässblatt als eine einfache Masse, welche vor den Nieren unter der Wirbelsäule liegt, sich aufwulstet und in zwei symmetrische Hälften sondert. Die Nebennieren scheiden sich erst nach der Bildung der Nieren, sie sind um so grösser, je jünger der Fötus ist.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. p. 506. ff. 509. ff. — [2]) Ibid. p. 520. 521. — [3]) Ibid. p. 416.

b) Bildung von Blut und Gefässen in der Entzündung.

§. 65.

Der höchste Grad von Entzündung ist, wenn die Blutströmchen der capillaren Netze und das Parenchym sich

ohne fernere Scheidung des Festen und Flüssigen zu Einer gerötheten Masse durchdringen. Auf niederen Stufen bleibt die Begränzung der capillaren Strömchen, und nur der flüssige Theil des Bluts schwitzt durch die Gefässwände durch und bildet ein Exsudat. Immer ergiesst sich aber dieses zwischen die nicht veränderten festen Gewebtheile [1]). Im ersten, wie im zweiten Fall ist eine organische Masse vorhanden, in welcher das Feste und Flüssige ungetrennt liegt, und nur darin ist der Unterschied begründet, dass im ersten Fall das Exsudat schon vorher in die organischen Elemente des Bluts differenzirt war, im zweiten diese Differenzirung als etwas völlig Neues erscheint. — Bei einem auf den höchsten Grad der Entzündung, also bis zur Aufhebung der Gränzen von Blut und Parenchym gesteigerten Theil begann nach Kaltenbrunner [2]) aufs Neue eine rasche Bewegung, anfangs ganz unbestimmt; hierauf schälten sich Kügelchen los, die feiner und beweglicher wurden, und sich in grössere Haufen sammelten; diese dehnten sich bald nach einer bestimmten Richtung hin aus und bildeten Strömchen, die in Netze zusammenmündeten; aus dem Netz entsprangen grössere Gefässe, die ihren körnigen Saft in ein nächstes Strömchen entleerten, und nun collabirten die neuen Kanäle wieder und verschwanden. Dieses letzte ist übrigens wohl nur auf einzelne Strömchen zu beziehen, welche, nachdem die einseitige Thätigkeit des Bluts zu Ende war, Funktion und Existenz verloren. — Ganz ähnlich beschreibt Kaltenbrunner [2]) die Bildung neuer Gefässe in Exsudaten. Es schälen sich Flecken los, die sich einander mit unbestimmter Bewegung nähern, sich in Knäule und endlich in ein rundliches sogenanntes Interstitium sammeln; aus ihrer gleichartigen Masse erheben sich hie und da sphäroidische Körperchen, deren anfangs unvollkommene Bewegung allmählig geregelter, und nach zwei Richtungen hin und her oscillirend wird; so dehnt sich das Interstitium nach und nach an seinen Enden zu einem länglichen Strömchen aus, welches sich halbmondförmig nach den nächsten Gefässen krümmt und sich endlich in diese mündet. Ausser dieser, auch von Hunter [3]) anerkannten Bildungsweise nehmen

KALTENBRUNNER und HUNTER eine andere, übrigens sehr zweifelhafte an, wo das Blut von den Wundrändern aus in das Exsudat eindringen soll.

Die Unvollkommenheit der bisherigen Beobachtungen macht es noch nicht möglich, die Bildung der Gefässe und des Bluts in der Entzündung mit der im Fötus als identisch nachzuweisen.

[1]) GLUGE, mikroskopische Untersuchungen. p. 33. ff. — [2]) FRORIEPS Not. 1827. Bd. XVI. p. 309. 310. — [3]) Ueber das Blut, übersetzt von HEBENSTREIT 1797. I. p. 196. II. p. 162.

Schlüsse auf die Bedeutung des Blutsystems und seiner Elemente.

§. 66.

Aus den bisherigen Untersuchungen erhellt die Nothwendigkeit einer Abtheilung des Blutsystems in das centrale Herz, die peripherischen Capillargefässe und die radialen Arterien und Venen.

Die Peripherie des Blutsystems ist eine doppelte, die in den Lungen und die im übrigen Körper; diese sind durch zwei Flüssigkeitssäulen von entgegengesetzter Richtung getrennt und verbunden, durch die Lungenarterien mit den Körpervenen, und durch die Lungenvenen mit den Körperarterien, von welchen die erste Säule venoses, die zweite arterielles Blut führt. In beiden Peripherieen ist Wechselwirkung mit einem Aeussern, Absonderung und Aufnahme, aber in den Lungen Aufnahme und Ausscheidung von Gasen, im übrigen Körper Aufsaugung und Absonderung tropfbarer Flüssigkeiten, zugleich dort Wechselwirkung des Bluts nur mit einem äussern Medium, hier zugleich mit den äussern Dingen und mit den Organen des Körpers selbst. Es sind daher zwei Pole, von welchen der eine ausschliesslich die Selbsterneuung des Bluts, der andere zugleich die Erneuung der andern Elemente durch das Blut darstellt.

Die Blutmasse befindet sich in einer ungetrennten Höhle; sie ist eine räumlich Eine, daher erscheint die Einheit hier als Allgemeinheit. Mit dieser räumlichen Einheit

im Ganzen ist zeitliche Differenz im Einzelnen gegeben; jedes einzelne Bluttheilchen ist in einem bestimmten Zeitmoment von allen andern verschieden. Diese Verschiedenheit ist am meisten ausgesprochen in dem Gegensatz der Lungen- und der Körperperipherie; in jeder, diese beiden Pole verbindenden Blutsäule wird der Gegensatz gradweis entwickelt, bis er endlich in den Peripherien die höchste Stufe erreicht. Die Einzelnheit ist im Blut insbesondere ausgedrückt in den Blutkörnern, ausserdem aber in den sichtbar nicht getrennten Molckeln des Plasma's. Nun verlangt aber die organische Einheit des Blutsystems, dass jedes Element des Bluts dem andern gleich sey. Die einzelnen Theile des Bluts sind aber in demselben Zeitmoment different, es folgt also, dass ihre Identität nur in einer gewissen Zeitfolge hergestellt werde. Hieraus entspringt die Nothwendigkeit der Blutbewegung, wodurch successiv jedes einzelne Theilchen des Bluts die Gegensätze der Lungen- und Körperperipherie durchläuft, und mit der Durchlaufung derselben Phasen jedes Bluttheilchen dem andern gleich wird. Die Blutbewegung ist daher mit den wesentlichen Gegensätzen des Blutsystems gegeben.

Ist also einmal im Säftesystem ein solcher Gegensatz, so bedarf die Bewegung der Säfte an sich kein äusseres bewegendes Organ, sondern sie geschieht in den Pflanzen und niedern Thieren durch eine in der wesentlichen Natur der Säfte liegende Nothwendigkeit. In den höheren, und besonders in den Wirbelthieren, tritt ein eignes, mechanisch die Bewegung des Bluts vermittelndes Organ auf, das Herz. Dieses ist doppelt, die eine Hälfte gehört der venosen, die andere der arteriosen Blutsäule an; dort zieht das rechte Herz das Blut aus der Körperperipherie an, um es zur Lungenperipherie auszustossen, hier bewegt das linke Herz das Blut von den Lungen wieder zu den übrigen Organen des Körpers zurück. — Die Arterien und Venen unterstützen die Blutbewegung nicht selbstständig, sondern blos durch die elastische Contractilität ihrer Wandungen, die Venen zugleich durch ihre Klappen. — In den Capillarnetzen ist keine Kraft, um die Bewegung des Bluts von einer Peripherie

zur andern wirklich zu machen; nur die grössere oder geringere lokale Wechselwirkung mit Organen oder äusseren Dingen bewirkt, ohne Mitwirkung des Herzens, einen stärkern lokalen Blutzufluss. Dagegen macht die normale Wechselwirkung zwischen Blut und Aeusserem in jeder Peripherie die Fortbewegung zur andern möglich. Die Aufhebung jener Wechselwirkung hebt in grösserer oder geringerer Erstreckung auch die Blutbewegung auf.

Die Capillargefässe vermitteln die materielle Wechselwirkung des Bluts mit den Organen und der Aussenwelt. Diese Wechselwirkung ist aber nur dann möglich, wenn das Herz fortwährend neues Blut in die Capillargefässe treibt, und das alte aus ihnen zurücknimmt. Bewegung und materieller Process des Bluts verhalten sich also nach ihrem Möglichen und Wirklichen in Bezug auf Herz und Capillargefässe umgekehrt.

Jeder Stoff wird mehr oder weniger verändert in derjenigen Peripherie ausgeschieden, wo er aufgenommen wurde, so die Gase in den Lungen, tropfbare Flüssigkeiten in den Körperperipherien; die Lymphgefässe sind als ein Anhang der letztern zu betrachten. Der durch die Lymphgefässe sowohl aus der Körperperipherie, als aus dem Darmkanal aufgesogene Nahrungsstoff wird theils auf seinem Weg durch die lymphatischen Drüsen und die Blutdrüsen, theils noch im venosen Blut selbst sanguificirt; in den Lungen sind keine am Rand der Blutgefässe rollende Lymphkörner mehr zu sehen; wie diese sich also bis hieher grösstentheils in Blutkörner verwandelt haben, so ist vom Flüssigen der Lymphe zu vermuthen, dass es die Eigenschaften des Plasma's erhalten habe. Der Sauerstoff der Luft macht das neue Blut fähig, die Funktionen der Ausscheidung in der Körperperipherie zu beginnen und es wird dahin durchs Herz bewegt. Hier verzehrt sich das Plasma in der Ernährung, die Blutkörner verlieren ihre, die Wechselwirkung von Blut und Parenchym belebende Kraft. Zugleich wird hier der Stoff von den Venen aufgesogen, welcher den Funktionen des Organismus ungenügend, daher ins Blut zurückzunehmen ist, er erscheint nothwendig

als Plasma. In diesem schwimmen die Blutkörner zu den Lungen zurück. Indess gelangt neues Blut durch die Saugadern ins Blutsystem. Die abgenützten Blutkügelchen müssen, damit sie ausscheidbar sind, aufgelöst werden; dieser Process beginnt wohl in den Lungen. Hier entledigen sich auch die Blutkörner, wie die aus dem Parenchym aufgesogenen, ferner unbrauchbaren organischen Stoffe ihres mit Kohle verbundenen Sauerstoffs. Die aus den Blutkörnern und der früher organisirten Materie entstandene Flüssigkeit strebt der Körperperipherie wieder zu, und wird hier durch die Absonderungsorgane ausgeleert. — Es folgt hieraus, dass die tropfbaren Flüssigkeiten zweimal, die Gase einmal die beiden Blutsäulen von ihrer Aufnahme an durchlaufen müssen bis zu ihrer Aussonderung.

Beim Embryo in den frühesten Zeiten fehlt der scharfe Gegensatz der Körper- und der Lungenperipherie, so lang als der Nahrungsstoff ein innerer ist, und das Ausgeschiedene ein inneres bleibt, d. h. so lang Aufsaugung und Absonderung durch die Dottergefässe geschieht. Hier bedarf es weder des Sauerstoffs, um das Aeussere vollkommen zu einem Innern, noch der Ausscheidung der Kohlensäure, um das Innere wieder zu einem Aeussern zu machen. — Die einfachste ursprüngliche Form des peripherischen Gefässsystems ist der Blutkreis; dieser vereinigt in sich vollkommen die Körper- und Lungenperipherie. Das Herz contrahirt sich schon vor der Vereinigung mit den Gefässen; von der Peripherie entspringt der Anfang der Blutbewegung; erst dadurch wird es möglich, dass das Herz den Kreislauf bewege. Auch die Röthung des Bluts geschieht in der Peripherie: denn hier geht sowohl seine Neubildung als seine Aussonderung vor sich.

3) Vom Zellgewebsystem.

A. Ausgebildeter Zustand.

§. 67.

Wolff und Bordeu [1]) betrachteten das Zellgeweb als eine dem Schleim oder Eiweiss ähnliche Substanz,

welche sich in Fäden oder Blättchen ziehen, auch Luft in sich einblasen lasse, wodurch der Schein von Organisation in ihm entstehe, welcher noch täuschender werde durch das in jene halbflüssige Substanz vermöge seiner Cohäsion kugelförmig abgelagerte Fett. Auch Rudolphi [2]) erklärte den Zellstoff für eine zarte, halbflüssige, durchsichtige, formlose, dehnbare Substanz, welche nach dem Tode, vorzüglich unter Einwirkung von Luft und Wasser, zu einem regellosen flockigen Geweb von Fasern und Blättchen erstarre. Die Gründe, welche gegen eine solche Annahme bei richtiger Betrachtung der Lebensthätigkeit des Zellgewebs sich darbieten, hat Weber [3]) weitläufig genug zusammengestellt. Doch erscheint auch seine Definition vom Zellgeweb nicht bestimmt genug, indem er es als eine weiche, klebrichte Substanz beschreibt, welche sich leicht in Blätter und Fäden ziehen lässt, zum Theil auch ursprünglich Zellen zwischen Fäden und Blättern einschliesst, in denen Fett u. s. w. enthalten ist.

[1]) Weber, Anat. I. 234. — [2]) Phys. I. 73. — [3]) Anat. I. 232. ff.

§. 68.

Schon Fontana [1]) beschrieb als Bestandtheile des Zellgewebs geschlängelte Cylinder, allein es scheint fast, dass er diese hier, wie an andern Orten, durch eine optische Täuschung zu sehen geglaubt habe. Nach Treviranus [2]) sind die Zellgewebfasern fast cylindrisch, im Innern nicht ganz durchsichtig, verschlungen, an einigen Stellen bauchig, oder abwechselnd erweitert und verengert, oft wasserhell, dünn, vielfach gebogen, haarförmig. Wo an einem nicht sehr auseinander gezogenen oder mit Wasser befeuchteten Stückchen Zellgeweb die Cylinder dicht gedrängt liegen, da erscheinen ihre Zwischenräume bräunlich gefärbt; diese Farbe verschwindet bei stärkerer Ausdehnung oder Befeuchtung, und Treviranus glaubt daher, dass die Cylinder von einer flüssigen Materie umgeben seyen. Auch nach Krause [3]) besteht das Zellgeweb vorzüglich aus glatten, durchsichtigen, geschlängelten, einander durchkreuzenden Fasern. — Lauth [4]) beschreibt die Zellgewebfasern als

glatt, aber nicht regelmässig cylindrisch, mit einzelnen Anschwellungen versehen, bündelweis vereint, seltener einzeln, parallel wellenförmig in den Bündeln gelagert, die einzelnen Bündel unregelmässig gekreuzt, JORDAN [5]) als durchsichtig, wasserhell, leicht geschlängelt, durch Zerren gerad streckbar, äusserst fein, der ganzen Länge nach gleich dick, entweder zu secundären Fasern oder zu feinen Blättchen verbunden. Auf gleiche Weise sprechen sich R. WAGNER [6]) und GLUGE [7]) aus. J. MÜLLER [8]) findet etwas Charakteristisches in den glatten Rändern, der Durchsichtigkeit und der geschwungenen Lage der Zellgewebfasern.

Die Dicke der Zellgewebfasern bestimmt R. WAGNER zu 0,001. — 0,002. p. L., LAUTH zu 0,0011.. — 0,0029. p. L., JORDAN zu 0,00056. — 0,0010. p. L., TREVIRANUS zu 0,0004. p. L., KRAUSE zu 0,00028. — 0,00083. p. L., GLUGE zu 0,0005. — 0,0009. p. L. Durch Wasser zerfallen nach TREVIRANUS die Zellgewebfasern in Kügelchen.

Die Blättchen des Zellgewebs [7]) sind so angeordnet, dass sie communicirende Zellen bilden.

[1]) Viperngift 389. ff. — [2]) Beitr. 2. H. p. 15. ff. — [3]) Anat. I. 13. — [4]) MÜLLERS Arch. 1835. p. 3. — [5]) Ibid. 1834 p. 419 ff. — [6]) Vergleichende Anatomie. p. 61. — [7]) Annales d'Anatomie et de Physiologie par LAURENT etc. T. I. 1837. p. 88. ff. Anatomisch-mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie, H. 1. 1838. p. 121. ff. — [8]) Phys. II. 23.

§. 69.

TREVIRANUS [1]), LAUTH [2]), JORDAN [3]) und R. WAGNER [4]) erklären die Fasern für die einzigen Elemente des Zellgewebs; Kügelchen, die sich etwa zwischen den Fasern finden, hält TREVIRANUS entweder für ausgetretene Blut- oder Lymphkörner oder für Fragmente der Fasern selbst, die Blasen aber, in welchen das Fett enthalten ist, für Anschwellungen der elementaren Zellgewebcylinder; dagegen glauben JORDAN und R. WAGNER, das Fett sey zwischen die aus den Zellgewebfasern gebildeten Blättchen abgelagert. Nun sprachen sich aber BERRES [5]), RASPAIL [6]), GLUGE [7]), HOLLARD [8]), BURDACH [9]) und SCHWANN [10]) entschieden für eigenthümliche Fettzellen aus. Diese sind feine Säckchen, nicht,

wie Trauben, an den Haargefässen hängend, sondern weder mit Gefässen, noch mit Fasern in sichtbarer Verbindung. Diese Blasen erscheinen oval oder rundlich, durchaus geschlossen und isolirt, ihre Wandungen selbst bei 840-maliger Vergrösserung glatt, ohne alle feinere Zusammensetzung, nach SCHWANN äusserst feinkörnig; wenn sie nahe an einander liegen, nehmen sie durch gegenseitigen Druck polyedrische Gestalten an. Ihr Durchmesser beträgt nach RASPAIL 0,018.—0,063. p. L., nach BERRES 0,012.—0,0060. p. L., nach GLUGE 0,0311.. — 0,044. p. L. Die Wandung des Bläschens ist nach SCHWANN gewöhnlich nur halb so dick, als ein Blutkorn, zuweilen aber auch viel dicker.

Durch Druck werden die Fettzellen gesprengt, und es tritt ihr Inhalt hervor; dieser ist [11]) mehr oder weniger consistent. Wenn die Fettzellen Fett enthalten, so findet sich in ihnen meist nur ein Tropfen, dagegen in dem Speck verschiedener Thiere und auch zuweilen beim Menschen eine grössere Zahl derselben, von welchen dann gewöhnlich ein Tropfen sich durch Grösse auszeichnet; diesen scheint VALENTIN [12]) zu meinen, wenn er von einem constanten Kern der Fettzellen spricht; nach SCHWANN [11]) findet sich ein solcher nur im frühern Zustande, ist von runder oder ovaler Form, platt oder nicht, und liegt entweder in der Dicke der Zellenmembran, oder erhebt er sie zu einem kleinen Hügel; er enthält ein bis zwei Kernkörperchen. Die Fetttropfen zeichnen sich aus durch ihre bedeutende lichtbrechende Kraft; sie nehmen wie alle Flüssigkeiten ausserhalb des Körpers eine kuglichte Form an. Ihre Grösse ergibt sich aus der der Fettzellen.

[1]) Beitr. H. 2. p. 152. ff. — [2]) MÜLL. Arch. 1835. p. 3. — [3]) Ibid 1834. 419. ff. — [4]) Vergl. Anat. p. 61. — [5]) Mikr. Anat. p. 96. ff. — [6]) Chimie orgauique II. p. 249. — [7]) Annales d'Anatomie par LAURENT, etc. I. p. 87 88. Anatomiseh-mikroskop. Unters. p. 123. 124. — [8]) Annales d'Anatomie etc. I. p. 155. — [9]) Phys. V. 16. — [10]) Mikr. Unters. p. 140. ff. — [11]) FONTANA, Viperng. 403. WEBER, Anat. I. 144. ff. RASPAIL, Chimie org. II. 194. ff. BERRES, Mikr. Anat. 98. R. WAGNER, vergl. Anat. 58. SCHWANN l. c. TREVIRANUS, Beitr. 2. H. p. 18. — [12]) R. WAGNER, Phys. p. 135.

§. 70.

Dem Zellgeweb ist das von Berres [1]) sogenannte geschlängelte Gefässgeflecht eigenthümlich; wellen- oder schlangenförmig gewundene Längengefässe erzeugen durch ihre zarten Zweigchen, wie durch eine Verwebung der stärkern Gefässe, ein Adergeflecht, das seine verjüngten Gefässe zur Bildung der Geflechte für benachbarte Gewebe, wie zur Erzeugung eines Netzes von 0,0024.—0,0216. p. L. dicken Capillargefässen hervortreibt.

Fohmann und Arnold glaubten, das ganze Zellgeweb bestehe aus Lymphgefässen, auch nach Berres [2]) setzen diese hauptsächlich die Zellgewebfasern zusammen. Nach Treviranus [3]) endigen sich im Zellgeweb alle Lymphgefässe, die nicht unmittelbar von aussen Stoffe aufnehmen, und alle Nerven, welche nicht zu den Sinneswerkzeugen gehen, beide in Elementarcylindern des Zellgewebs, die sich der Länge nach an einander legen; die Nerven verlaufen mit den Arterien, die Saugadern mit den Venen.

[1]) Mikr. Anat. p. 40. — [2]) Ibid p. 100. — [3]) Beitr. 2. H. p. 112.

§. 71.

Wenn das Zellgeweb innere Höhlen begränzt, nimmt es eine eigene Beschaffenheit an, es entsteht der glatte Ueberzug der serosen Häute, welcher unmittelbar in das unterliegende Zellgeweb übergeht.

Rudolphi [1]) und Treviranus [2]) sprachen es schon als höchst wahrscheinlich aus, dass der glatte serose Ueberzug, wie die Epidermis und das Epithelium, aus Hornstoff bestehe. Berres [3]) beschrieb auf der innern Seite der serosen oder von ihm sogenannten Wasserhäute ein feines Hornblättchen, ja an einigen Stellen, besonders in den Sinnorganen, soll die Oberfläche der Wasserhäute walzenförmige, 0,0012.—0,0048. p. L. grosse Papillen zeigen. Am entschiedensten aber scheinen für die Identität des gewöhnlichen Schleimhautepitheliums mit dem glatten Ueberzug der serosen Häute die Beobachtungen von Valentin, Purkinje und Henle zu sprechen. Die beiden ersten [4]) beschreiben am Plexus choroideus im Gehirn des Menschen, verschiedener Säugthiere

und Vögel eine eigenthümliche, scheinbar einfache Membran, welche zierliche, in Wasser frei flottirende Zotten oder Flöckchen bildet, von denen jedes die Schlinge eines oder mehrerer Blutgefässe enthält. Die einzelnen Kugeln des jene Membran bekleidenden Epitheliums haben eine regelmässige sechsseitige Zellenbegränzung, sind durchaus farblos und durchsichtig, und enthalten nur in der Mitte einen dunklen, runden Kern, welchem beim Menschen ein rundes Pigmentkügelchen entspricht. Die einem Theil der Schleimhäute eigenthümliche Flimmerbewegung fand Mayer [5]) auch auf den serosen Häuten; Purkinje [6]) entdeckte in den seitlichen Ventrikeln, in der dritten Hirnhöhle bis in den Trichter, dann im Riechkolben, im Aquäductus Sylvii und im vierten Ventrikel bei einem Schaaffötus ein Epithelium mit langen, zarten, durchsichtigen und schwingenden Haaren. Nach Valentin [7]) besteht das Epithelium in den Höhlen der Nervencentren aus einer sehr feinen, durchsichtigen, einfachen Membran, auf welcher in mathematischer Ordnung rundliche, an der Basis breite, am feinen Ende sehr spitzige, in der Ruhe bald gerade und steife, bald gegen die Spitze etwas wellenförmig gebogene Wimperhärchen in einer Sphäre von 0,0039 p. L. bald mit Undulationen, bald in kegelförmigen Räumen hin und wieder schwingen. Endlich hat Henle [8]) eine sehr genaue Beschreibung der Struktur des glatten serosen Ueberzugs gegeben. In der von der freien Oberfläche einer serosen Haut abgeschabten Substanz sieht man nach Henle theils einzelne, platte, rundliche Zellen, theils hautartige Stückchen, in denen jene Zellen mosaikartig zusammengefügt sind. In der Mitte haben die Zellen einen runden oder ovalen, im Allgemeinen körnigen, wieder mit einem etwas excentrisch gelegenen Nucleolus versehenen Kern. Dieser misst im Peritoneum und der Pleura ziemlich gleich viel, die runde Form 0,004. L., die ovale in der Länge 0,003. L., in der Breite 0,0025. L., der Nucleolus 0,0002. L. Der Kern bildet auf seiner Zelle meist einen Vorsprung. Die Zellen sind von verschiedener Grösse, am kleinsten auf der äussern Herzfläche, grösser auf der innern Fläche des Herzbeutels und der Pleura, am grössten auf dem Peritoneum,

in der Tunica vaginalis testiculi propria, hier von 0,006.—0,007. L. Durchmesser. Sie bilden in der Regel nur eine einfache Schichte, welche sehr hell und körnig, 0,0007.—0,0010. L. dick ist; nur an der innern Oberfläche der Synovialkapseln wird die Schichte 0,006.—0,008. L. dick und aus mehreren Zellenlagen zusammengesetzt. Die innere und bei Erwachsenen nach Henle auch die äussere Fläche der dura mater, die äussere Fläche des Gehirns und Rückenmarks überzieht eine Lage dünner, sehr blasser und platter Zellen, welche einen ungewöhnlich platten, scharf umschriebenen, meist ovalen und bis 0,005 L. langen Kern enthalten, eine ziemlich regelmässig elliptische oder rhombische, gewöhnlich an beiden Enden in lange Fäden ausgezogene Form darbieten, und immer mit den Rändern pflasterartig zusammenstossen. Ausserdem bestätigt Henle die von Purkinje und Valentin beschriebenen Epithelialgebilde der Plexus choroidei und das Flimmerepithelium der Ventrikel. — Alles Schleimhautepithelium wird nach aussen abgestossen; diese Eigenschaft fehlt dem glatten Ueberzug der serosen Häute; wenn gleich Henle meint, diese Abstossung sey eine ganz zufällige Eigenschaft der Oberhäute, so macht es doch diese Differenz unmöglich, die Epithelien mit dem glatten Ueberzug der serosen Häute für identisch zu halten. Freilich sind in diesem Ueberzug im normalen Zustand noch keine Blutgefässe nachgewiesen, aber die leichte Entzündlichkeit des glatten Ueberzugs und die rasche durch denselben erfolgende Exsudation machen auch im gesunden Zustand die Annahme von plastischen Gefässen nöthig; aus denselben Gründen muss man in ihm Nerven annehmen.

1) Phys. I. 77. — 2) Beitr. 2. H. 88. — 3) Mikr. Anat. 122. ff. — 4) Nova Acta nat. cur. XVIII. p. 95. — 5) Fror. Not. Bd. 47. 180. Bd. 50. 118. — 6) Müll. Arch. 1836. p. 289. 290. — 7) Repertor. I. 156. ff. — 8) Müll. Arch. 1838. p. 115. ff.

§. 72.

Eine andere Modification des Zellgewebs, welche besonders in den Bewegungsorganen auftritt, ist das fibrose

Geweb; es geht in dasselbe besonders in den grossen Fascien der Extremitäten über; an den Gränzen der Sehnen setzen sich nach TREVIRANUS [1]) die fibrosen Fasern in die Elementarcylinder des intermusculären Zellgewebs fort.

Die Sehnenfasern [2]) sind, wie die Zellgewebfasern, solid, glatt, ungegliedert, gleichförmig, cylindrisch, wasserhell; charakteristisch scheint ihnen eine wellenförmige Biegung zu seyn. Ihr Durchmesser gleicht nach TREVIRANUS [1]) dem der Zellgewebfasern; LAUTH berechnet ihn zu 0,0011.. p. L. KRAUSE zu 0,0015. — 0,0018. L. JORDAN zu 0,0078. p. L., eben so GLUGE, R. WAGNER zu 0,002.—0,0033. p. L.

In den Sehnenhäuten sind die fibrosen Fasern vielfach verschlungen und stark mit Zellgeweb durchsetzt, dagegen erscheinen sie in den eigentlichen Sehnen und Bändern parallel gelagert, dort nach TREVIRANUS [1]) zu Bündeln zusammengefügt, hier vereinzelt.

[1]) Beitr. 2. H. 76. ff. — [2]) FONTANA, Viperng. 381. WEBER, Anat. I. 355. BURDACH, Phys. V. 85. LAUTH in MÜLL. Arch. 1835. p. 3. JORDAN, ib. 1834. p. 430. 431. BERRES, mikr. Anat. 106. GLUGE, Annales d'Anatomie par LAURENT etc. I. 90.

B. Bildung des Zellgewebs.

§. 73.

Das Zellgeweb bildet kein eigenthümliches Glied der Keimhaut, es entsteht im animalen, wie im vegetativen Blatt zwischen den andern Gewebtheilen. Die Grundlage der Zellgewebfasern bilden nach SCHWANN [1]) und VALENTIN [2]) primitive Zellen. Diese verlängern sich nach SCHWANN in zwei entgegengesetzten, selten mehren Richtungen in Fasern, die sich in feinere Fasern fortsetzen. Diese Fasern, wie der Zellenkörper, zerfallen in feinere Fasern, so dass der ursprünglichen Zelle ein kleiner Faserbündel mit einem aufsitzenden Kern entspricht. Zuletzt verschwindet auch dieser Kern, und die Fasern bleiben allein übrig. Fast gleich ist die Beschreibung von VALENTIN. Er sah die Zellen sich verlängern, longitudinal mit einander verschmelzen, über und unter dem Nucleus schmaler, endlich zu cylindrischen

Fasern werden. Meist geht von jedem der den Endpunkten des Nucleus entsprechenden Zellenenden ein einfacher cylindrischer Faden aus; dadurch entstehen spindelförmige Gestalten. Die Zellenfasern sind ganz so angeordnet, wie die künftigen Zellgewebsbündel. Die Kerne werden blasser und verschwinden und die ursprüngliche Faser zerfällt in feinere, sehr früh wellenförmig sich biegende Zellgewebfäden. Die Fettzellen bleiben in dem ursprünglichen Zellenzustand, nur dass, wie schon bemerkt [3]), der Zellenkern vielleicht verschwindet. Diese Art der Entstehung zeigt das Zellgeweb sowohl im Fötus, als bei der Regeneration, welche beim Zellgeweb sehr leicht vor sich geht [4]).

Was die von SCHWANN [5]) beim Fötus entdeckten, runden, äusserst blassen, durchsichtigen, allmählig mit einem körnigen Inhalt sich füllenden und mit einem Kern versehenen Zellen im Zellgeweb für eine Bedeutung haben, ist durchaus unbekannt.

[1]) Mikr. Unters. p. 135. ff. — [2]) R. WAGNERS Physiol. p. 137. — [3]) SCHWANN l. c. 140. — [4]) WEBER, Anat. I. 240. — [5]) l. c. 142.

§. 74.

Die Bildung der Elemente des fibrosen Gewebs geschieht nach VALENTIN [1]) und SCHWANN [2]) ganz so wie die der Zellgewebfasern. Es entstehen in den Sehnen fadenartig verlängerte Zellen, die sich nach der Länge der Sehne erstrecken. Die Fasern theilen sich wieder in feinere, und zuletzt zerfällt auch der Zellenkörper, und auch der Zellenkern wird resorbirt. SCHWANN sah die Sehnenfasern früher ausgebildet, als die Zellgewebfasern. Jene erscheinen im Anfang grau, nach VALENTIN [3]) röthlich; der letztere fand ihren Durchmesser in frühern Zeiten immer bedeutender, so in der Achillessehne bei einem dreimonatlichen Embryo 0,009768. L., bei einem fünfmonatlichen 0,006084. p. L., bei einem Neugebornen 0,005472. p. L. dick.

Das fibrose Geweb scheint [4]) der Regeneration fähig zu seyn; nur mangelt dem neu erzeugten der eigenthümliche Glanz.

Von der Entstehung des glatten Ueberzugs der serosen

Häute ist durch BÄR [5]) nur so viel bekannt, dass er überall sich bildet, wo geschlossene Höhlen von Flüssigkeit erfüllt sind, gleichsam als Abgränzung des Fluidums; er ist zuerst weich und verhältnissmässig dick, hernach fester und dünner.

[1]) WAGNER, Phys. 137. — [2]) Mikr. Unters. 147. 148. — [3]) E.-G. 269. 270. — [4]) WEBER, Anat. I. 361. ff. — [5]) E.-G. II. 228. ff.

Schlüsse auf die Bedeutung des Zellgewebsystems und seiner Elemente.

§. 75.

Die Elemente des Zellgewebs sind zwischen die aller übrigen Gewebe eingelagert. Die Beziehung des Zellgewebs zu den Elementen der übrigen Gewebe ist eine äussere, die der räumlichen Trennung und Verbindung; denn das Zellgeweb sammelt die Elemente zu Gruppen von verschiedener Potenz, und bestimmt hiemit die äussere Form der Organe und die innere räumliche Anordnung der sie zusammensetzenden Gewebe. — Während demnach das Zellgeweb die räumliche Vereinzelung der Geweb- und Organtheile in einem allgemeinen räumlichen Verband aufhebt, begründet es durch die von ihm gebildeten Gruppen selbst wieder ein Einzelnes, welches aber, so fern in ihm schon eine räumliche Einheit von Vielen erscheint, sich als ein Besonderes darstellt.

Wie zu allen übrigen Elementen, so verhält sich das Zellgeweb auch zu Nerven und Blut an sich als ein Aeusseres, es dient ihnen vorzüglich als Träger der zu andern Geweben hinlaufenden Zweige. Ueberdiess enthält das Zellgeweb die Behälter für das Fett, welches offenbar nur ein für den künftigen Verbrauch niedergelegter Nahrungsstoff ist, und von den Lymphgefässen wieder aufgesaugt wird. In den Fettzellen ist der ruhende Stoff abgelagert, gegenüber von der durch die Blutwellen fortbewegten Substanz. Aber auch das Fett ist für das Blut ein Aeusseres, welches in den Verband des belebten Organischen nur dadurch lebendig eingreift, dass es wieder in die Blutmasse

zurückgenommen wird. Wenn die am feinsten organisirten Stoffe am leichtesten faulen, so zeigt das chemische Verhalten des Fetts in Bezug auf Fäulniss an, dass es nur erst die Potenz der organischen Form in sich trage. Wie die Fettzellen zum Blutsystem, so mögen die Zellgewebfasern zum Nervensystem in einer funktionellen, dabei aber äusserlichen Beziehung stehen. Sie drücken vorzüglich das formende Princip im Zellgeweb aus; aber wie in den Fettzellen die Substanz des organischen Leibs, so ist in den Fasern die allgemeine Form desselben eine ruhende; nur bei Einwirkung äusserer Kälte und Wärme wird, vielleicht mit Vermittlung der Gefässnerven, einmal Contraction und Blutmangel, dann Turgescenz mit Blutreichthum, also Veränderungen der Form im Zellgeweb hervorgebracht.

Dem fibrosen Geweb scheint mit der fasrigen Struktur auch das Princip der Gestaltung zu Theil geworden zu seyn; diess äussert sich theils in der Ruhe bei den Fascien, theils in der Bewegung bei den eigentlichen Sehnen und Bändern. Dagegen vermitteln die serosen Oberflächen vorzüglich die Absonderung und Ausscheidung von Stoffen, und entsprechen dadurch mehr den kuglichten Elementen des Zellgewebs.

4) Vom System der Bewegungsorgane.

A. Ausgebildeter Zustand.

a) Knochengeweb.

α. Ausgebildeter Zustand.

§. 76.

Dass die Knochen ein fasriges Ansehen haben, wurde schon von ältern Beobachtern erkannt[1]). Howship, welcher durch Calciniren die organische Substanz der Knochen entfernte, machte in ihnen Kanälchen und Zwischenräume sichtbar, welche an frischen Knochen weniger deutlich, theils mit Fett, theils mit kleinen Blutgefässen angefüllt waren. Aehnliches hatte Scarpa beschrieben. Das Unbestimmte dieser Angaben wurde erst in neuester Zeit zum Theil gehoben.

[1]) Weber, Anat. I. 320. ff.

§. 77.

Die einzelnen Knochenfasern haben die Form von Kanälen. Deutsch [1]) erkannte bei Querdurchschnitten langer Knochen die transversalen, bei Längendurchschnitten die longitudinalen Durchschnitte feiner, nach der Länge des Knochens verlaufender Kanälchen. Die Wandungen derselben bestehen nach Deutsch [1]) und Miescher [2]) aus zehn bis fünfzehn concentrischen, nach der Länge des Kanals sich erstreckenden Lamellen, welche Schichten von 0,0296. —0,022. p. L. Durchmesser bilden, und nach Miescher im frischen Zustand dunkler und bräunlich gefärbt sind. Die Oberfläche der Kanälchen ist fein punktirt [3]). Diess kommt nach Deutsch [1]) und Gerdy [5]) von feinen Röhren her, welche die concentrischen Lamellen quer durchbohren, und an ihren Enden meist einen dreieckigen Durchschnitt zeigen. Miescher [4]) konnte in jenen Punkten nie die Spur einer Oeffnung entdecken, sie waren klein, dunkel, nicht die ganze Dicke der Lamelle einnehmend, schon am verknöchernden Knorpel sichtbar. Die Höhle der feinen Knochenkanälchen hat nach Miescher [5]) einen Durchmesser von $\frac{1}{320}$ — $\frac{1}{828}$ p. Z. Sie ist sehr gefässreich, und enthält ausserdem eine Substanz, welche Gerdy [5]) Marksaft nennt, Deutsch [1]) und Miescher [4]) aber als wirkliches Mark charakterisiren; es zeigt in den grössern Kanälen Fettbläschen, in den kleinern ist es durchsichtig, gelblich und ohne Bläschen.

Die Knochenkanälchen nehmen ihren Ursprung [4]) [5]) aus der grossen Markhöhle, welche besonders die langen Knochen haben. Von hier aus werden sie etwas enger, und verlaufen im Allgemeinen [6]) in der Richtung, in welcher die Ossification fortschreitet, also bei langen Knochen der Länge nach, bei platten strahlig divergirend. Auf diesem Weg verbinden sie sich zu einem Netz, dessen Maschen nach der Richtung der Fasern länglich sind, und durch Hinzutreten neuer Kanälchen nicht weiter werden. Die Kanäle gelangen in den langen Knochen Erwachsener [4]) [5]) bis an beide Enden, bei kurzen Knochen bis an die grossen Gefässöffnungen; sie werden an diesen Stellen durch fingerförmig geordnete, concentrische Lamellen blind

geschlossen. Am dichtesten und gedrängtesten [4] [5]) liegen die Knochenkanälchen in der festen Substanz der Knochen. Gegen die Markhöhle der langen und gegen die Diploë der platten Knochen hin werden die Kanälchen immer weiter, und diese vergrösserten Kanäle stellen die schwammige Substanz der Knochen dar; sie erscheinen nun wegen ihres bedeutenderen Durchmessers auf Querschnitten in Form von Zellen, welche netzförmige Begränzungen haben. Diese Substanz nennt Gerdy [5]) die netzförmige; sie nimmt die Mitte der Markhöhle ein, und nähert sich bis auf wenige Linien den Gelenkflächen; an den Enden der Markröhre und an ihrer Peripherie nehmen die Kanäle schon wieder das Ansehen weiterer Röhren an. Je kürzer die Knochenkanäle werden, desto deutlicher treten in ihnen die Gefässe und das Mark oder fetthaltige Zellgeweb hervor.

Die Blutgefässe der Knochenkanäle kommen nach Miescher [4]) theils von der äussern Oberfläche, theils aus dem Markkanal der Knochen. Im Anfang füllen sie die Kanäle fast ganz aus, bald aber werden sie zwei- bis dreimal kleiner; wo in den erweiterten, der Markhöhle näheren Kanälen die Fettbläschen sich noch erkennen lassen, theilen sich von dem mittleren, grössern Gefäss an die Seiten mannigfache Zweige aus. Miescher vermuthet, dass dieses auch in den feinern Kanälen der Fall sey. Ob die Gefässe verschiedener Kanäle durch die feinen Röhren an der Seite der Kanälchen unter sich anastomosiren, wie Gerdy [5]) meint, ist eben so oder noch mehr ungewiss, als die Existenz jener Röhren.

[1]) Müll. Arch. 1835. 2. ff. — [2]) Frorieps neue Notizen. Bd. 4. p. 220. ff. De inflammatione ossium eorumque structura generali. 1836. p. 34. ff. — [3]) Vergl. auch Treviranus Beitr. 2. p. 91. — [4]) Miescher de inflamm. p. 38. ff. — [5]) Gerdy in Fror. n. Not. Bd. 9. p. 341. ff. — [6]) Vergl. auch Berres mikr. Anat. 114.

§. 78.

Wie jedes einzelne Knochenkanälchen von **Lamellen** eingeschlossen ist, so auch der Knochen als ein Ganzes. Treviranus [1]) scheint sie hier gesehen zu haben, indem er

von wasserhellen, unpunktirten, nur an einzelnen Stellen der Oberfläche mit Cylindern belegten, dünnen Blättchen spricht, in welche sich die Scheitelbeine eines menschlichen Fötus spalten lassen. Nach DEUTSCH [2]) sind die Lamellen in concentrischen Kreisen um die grosse Markhöhle der langen Knochen herumgelagert und füllen die Zwischenräume zwischen den concentrischen Schichten der Markkanälchen aus. Nach MIESCHER [3]) erscheinen die Knochenlamellen noch nicht bei Kindern, sondern erst bei Erwachsenen deutlich als concentrische, um die Markhöhle gelagerte Röhren. Sie bilden die Rindensubstanz der Knochen, werden gegen die Markhöhle hin viel sparsamer, und umgeben endlich noch diese. Die Lamellen sind überall sichtbar, wo die Knochen eine Oberfläche darbieten, also auch an der Oberfläche der kleinen, glatten Kanälchen, welche Gefässe und Nerven durchlassen. Ihre Dicke ist überall dieselbe von $\frac{1}{4410}$ E. Z. MIESCHER konnte sie nach Behandlung mit Salzsäure und Maceration in zehn bis zwölf Blättchen spalten. Auf ihrer Oberfläche erscheinen die schon bemerkten Punkte. In den schwammigen Knochen sind die Lamellen ohne Ordnung übereinander gelagert. Ihre eigentliche Struktur scheint ganz homogen zu seyn; MIESCHER konnte weder parallele, noch netzförmige Streifen entdecken. Diese Lamellen werden von den Knochenkanälchen auseinandergeschoben oder durchbohrt; an einigen Stellen verschwinden sie ganz vor der Ueberzahl dieser Kanälchen.

[1]) Beitr. 2. H. 91. — [2]) MÜLL. Arch. 1835. 2. ff. — [3]) De inflammatione ossium p. 37. ff. FROR. n. Not. Bd. 4. p. 221. Vergl. auch VALENTIN, Entw.-Gesch. 264.

§. 79.

Ausser den Knochenkanälchen und Knochenlamellen hat zuerst PURKINJE [1]) auch Knochenkörperchen beschrieben. TREVIRANUS [2]) möchte sie für blose Höhlungen erklären, aber die eigene Anschauung spricht leicht für ihre Existenz. Sie sind nach J. MÜLLER [3]) und MIESCHER [4]) oval, selten unregelmässig eckig, an den beiden Enden scharf zugespitzt und etwas schief auf die Richtung der

Lamellen abgeplattet, zwischen welchen sie liegen. Ihre Länge beträgt nach VALENTIN [5]) 0,008484. p. L., nach MIESCHER [4]) 0,0042.—0,0064. p. L., ihre Breite nach jenem 0,004860. p. L., nach diesem 0,0015.—0,00255. p. L.

Nach Ausziehung der erdigen Bestandtheile erscheinen die Knochenkörperchen als kleine, dunkle Flecken, welche in der Mitte durchscheinend und rings von einer dunklen, scharfen, wie gezähnten Linie begränzt sind. MAYER [6]) sah ihr Innres hohl oder zellig, den äussern Umfang schwarz; innen waren Scheidewände, und dazwischen eine helle Substanz.

Von den Wänden der Knochenkörperchen, namentlich von ihren platten Seiten entspringen nach J. MÜLLER [7]) viele sehr feine Gefässe, welche ziemlich unregelmässig die Schichten der durchsichtigen Zwischensubstanz durchsetzen, und sich mit den Gefässen der andern Körperchen hie und da netzförmig verbinden; ihre Dicke beträgt 0,00022.—0,00034. p. L. Sie geben dem Knochenkörperchen das Ansehen von rundlichen, vielfüssigen Insekten. MAYER [6]) meint, sie seyen erst durch Vertrocknen der Knochensubstanz hervorgebracht worden.

[1]) MÜLLERS Archiv 1835. p. 3. — [2]) Beitr. 2. H. p. 92. Anm. — [3]) Arch. 1836. p. VI, bei MIESCHER, de inflamm. 267. ff. — [4]) De inflamm. p. 41. FROR. n. Not. Bd. 4. p. 222. — [5]) Entw.-Gesch. 262. — [6]) FROR. n. Not. Bd. 1. p. 68. ff. — [7]) Bei MIESCHER, de inflamm. p. 268.

§. 80.

Nach J. MÜLLER [1]) erscheinen bei durchgehendem Licht im frischen Zustand die Knochenkörperchen und ihre Kanälchen dunkel, die Zwischensubstanz hell und durchsichtig, dagegen bei auffallendem Licht auf dunklem Grund jene ganz weiss, und diese dunkel. Weder anhängendes Pulver, noch Fett können als Ursache dieser Verschiedenheit der Färbung angesehen werden. Die weisse Farbe der Knochenkörperchen verschwindet bei Osteomalacie und Behandlung mit Säuren; die Körperchen mit ihren Kanälen werden durchsichtig, wie die Zwischensubstanz. Hingegen erscheint in fossilen Knochen, oder in solchen, die mit Potasche oder kaustischem Kali gekocht wurden, die Zwischensubstanz

körnig und undurchsichtig; befeuchtet man einen solchen Knochen mit Wasser, so lässt seine ganze Substanz das Licht durch; beim Trocknen werden zuerst die Körperchen und ihre Kanäle, dann die Zwischensubstanz wieder verdunkelt. Hieraus folgt, dass vorzüglich in den Knochenkörperchen und ihren Kanälen Knochenerde, in der Zwischensubstanz organische Materie überwiege; dass die Zwischensubstanz auch erdige Theile enthalte, beweist ihr Undurchsichtigwerden bei Ausziehung der organischen Stoffe. Dagegen ist offenbar in den Knochenkörperchen das Erdige mehr frei, in der Zwischensubstanz inniger mit dem Organischen verbunden; daher die Undurchsichtigkeit der erstern, hier Uebereinstimmung der lichtbrechenden Kraft und Durchscheinendheit.

[1]) Arch. 1836. VII., bei Miescher, inflamm. 268. 269.

§. 81.

Jeder Knochen wird als Ganzes von seiner sehnichten Hülle, dem Periosteum, bekleidet; diess besteht [1]) aus wirklichen, durch Zellgeweb vereinigten, fibrosen Fasern. Man kennt in ihm zahlreiche Blutgefässe, welche vom umgebenden Zellgeweb kommen, und auch zu den äussersten Knochenschichten gehen, ausserdem Saugadern, dagegen nicht bestimmt Nerven. Die Markhöhle hat zur Begränzung kein inneres Periosteum, wie zuweilen angenommen wird, sondern, wie die Knochenkanäle im Allgemeinen, ist sie von Zellgeweb erfüllt, das sie als eine feine Haut auskleidet, und sich durch seine Zartheit und die Weichheit seiner Fettbläschen auszeichnet.

Von der Form der Gefässverzweigungen im Innern der Knochen war schon die Rede; aus der eigentlichen dichten Knochensubstanz kennt man noch keine Capillarnetze [2]). Saugadern sind im Mark noch nicht sicher nachgewiesen, Nerven nur in der Markhöhle.

[1]) Miescher, de inflamm. 51. Frorieps n. Not. Bd. 4. p. 226. —
[2]) Miescher, l. c. p. 57.

β. Bildung des Knochengewebs.

AA) Normale Entwicklung.

§. 82.

Nach SCHWANN [1]) wird da, wo künftig Knochen entstehen soll, zuerst strukturlose Substanz, sog. Cytoblastem, abgelagert, in welchem sich Zellenkerne, dann Zellen bilden. Es entsteht neues Cytoblastem mit neuen Zellen, diese aber nur an der Oberfläche der schon gebildeten Knochensubstanz, wo dieses mit der übrigen organisirten Substanz in Berührung ist. Die neuen Zellen entstehen entweder dadurch, dass zwischen den ältern im Cytoblastem Kerne erscheinen, welche sich mit Zellen umgeben, oder indem derselbe Process innerhalb der ältern Zellen vor sich geht. Dieses letztere scheint VALENTIN [2]) für die einzige Art der Zellenbildung zu halten; nach ihm sind überhaupt die Zellen das erste, zwischen denen sich erst die Intercellularsubstanz ablagert. — Mit der Entwicklung dieser Zellen in einer homogenen Grundsubstanz ist die Stufe des Knorpelgewebs gegeben.

[1]) Mikr. Unters. 17. ff. 111. ff. R. WAGNERS Ph. 140. — [2]) ib. 136.

§. 83.

R. WAGNER [1]), BERRES [2]), MIESCHER [3]) und MECKAUER [4]) beschreiben das Knorpelgeweb als eine homogene, zuweilen undeutlich gefaserte Grundmasse mit eingesprengten, verschieden geformten Körnchen. Die Grundmasse ist nach SCHWANN [5]) sehr consistent und bei verschiedenen Knorpeln in verschiedener Menge vorhanden.

Die Knorpelkörperchen sind nach BERRES, MECKAUER und SCHWANN hohle Räume, nach BERRES mit einer gelblichen oder grau weisslichen, gallertartigen, nach SCHWANN bald mit einer klaren Flüssigkeit, bald mit einem körnigen zuerst um den Zellenkern sich bildenden Niederschlag. Der Umkreis der Körperchen ist nach VALENTIN [6]) gelblich, halbdurchsichtig im frischen Zustand. Das Innere enthält, wie auch MECKAUER zuweilen fand, eine grössere oder geringere Anzahl von runden, durchsichtigen Kugeln von ungleicher

Grösse, welche nach MECKAUER vielleicht kleine, mit einer öligen Substanz gefüllte Höhlen sind.

Die Knorpelkörner erscheinen im Allgemeinen [7]) hell und durchsichtig, rundlich, oval, auch eckig oder herzförmig. Doch scheint ihre ursprüngliche Form die runde zu seyn. Ihr Durchmesser schwankt nach BERRES zwischen 0,00588. — 0,00936. p. L., nach MECKAUER zwischen 0,00125.— 0,0375. L., ihre Breite nach VALENTIN [7]) zwischen 0,005471. —0,006084. p. L., ihre Länge beträgt 0,007896. p. L.

Nerven und Lymphadern sind in den Knorpeln nicht nachgewiesen, Blutgefässe nur in ältern Rippen [8]).

[1]) Vergl. Anat. p. 62. — [2]) Mikr. Anat. 108. ff. — [3]) De inflamm. p. 13. — [4]) FROR. n. Not. Bd. 4. p. 341. — [5]) Mikr. Unters. 111. R. WAGNERS Phys. 139. — [6]) Repertor. I. 175. — [7]) Vergl. ausserdem BURDACH, Phys. V. 156. VALENTIN, Entw.-Gesch. 263. — [8]) WEBER, Anat. I. 304. ff. SCHWANN, mikr. Unters. p. 30.

§. 84.

Die Knorpel unterscheiden sich wesentlich in solche die nicht verknöchern und in solche, die möglicher Weise verknöchern. Zu der ersten Klasse wurden früher vorzüglich die Faserknorpel gezählt, aber sie enthalten nach MIESCHER [1]) durchaus keine Knorpelkörperchen, sondern blos fibrose und cellulose Fasern. MIESCHER rechnet hieher namentlich die Intervertebralknorpel, die Tarsal- und die Zwischengelenksknorpel; wenn in diesen je, wie von MECKAUER [2]), gegen den Rand hin Körperchen gefunden werden, so rühren sie ohne Zweifel von den anliegenden Knorpeln her; MECKAUER zählt unter die Faserknorpel ausserdem noch die Symphysen der Wirbelkörper, der Beckenknochen, des Brustbeins und des Schädels.

Die erste Klasse der eigentlichen Knorpel bilden die nicht verknöchernden, von MECKAUER [2]) sogenannten gelben Knorpel. Hieher gehören [1]) [2]) die Epiglottis, der Ohrknorpel, der santorinische Knorpel, der Knorpel der eustachischen Trompete und des äussern Gehörgangs, nach MECKAUER auch die Tarsalknorpel. In die nach MECKAUER fasrige und knotige Grundsubstanz sind runde, kleine, mit einer homogenen, durchsichtigen Substanz erfüllte und in der Mitte

durch einen länglichen oder rundlichen Kern bezeichnete Zellen eingesprengt. Diese scheinen bei der Epiglottis zum Theil durchsichtige Fettbälge darzustellen, da sich aus jenem Knorpel ziemlich viel Fett herausdrücken lässt.

Die Knorpel der Gelenkflächen, der Rippen, des Processus xiphoideus, des Kehlkopfs, der Luftröhre und der Nase haben die Eigenschaft gemein, dass sie entweder in einzelnen ihrer Theile, oder zu bestimmten Zeiten, oder in gewissen Thierklassen verknöchern.

Insbesondere zeigen [1] [2] die Knorpel der grossen Gelenke eine äussere Schicht von abgeplatteten Knorpelkörperchen; unter dieser sind die Körperchen mehr oder weniger vollkommen der Gelenkoberfläche parallel gelagert, nehmen aber nach innen allmählig eine schiefe Richtung an, so dass sie in der Nähe des Knochens auf diesem perpendikulär stehen. Die einzelnen Knorpelkörperchen enthalten mehrere kleinere, und sind oft in der Nähe des Knochens so dicht bei einander gelagert, dass sie die Form von Würfeln annehmen. In den kleinen Gelenken ist die äussere Schicht von abgeplatteten Körperchen nicht deutlich; die Knorpelkörperchen finden sich in grösserer Anzahl und in traubenförmigen Haufen. Die Grundlage hat mehr eine körnige, als eine fasrige Struktur.

Noch ausgezeichneter [1] [2] erscheint in den Rippenknorpeln und im Processus xiphoideus eine Art von Rindensubstanz, welche von ovalen, bräunlichen, dicht zusammgedrängten, mit ihrem Längendurchmesser dem Rand parallel gelagerten, abgeplatteten Körperchen besteht, die im innern Theil jener Schichte eine fein punktirte, nach gebognen, stumpfwinklicht sich kreuzenden Linien abgelagerte, undurchsichtige Substanz enthalten. Die Mitte jener Knorpel wird von grössern, fast zusammenfliessenden Körperchen durchzogen, die durchsichtig, abgeplattet, mit ihrem grössern Durchmesser der Längenrichtung der Knorpel parallel sind, und zuweilen kleinere Körper enthalten. Bei alten Knorpeln erscheint zuweilen im Innern eine fasrige Struktur. Grosse Aehnlichkeit mit dieser letzten Klasse der Knorpel haben die eigentlichen, im normalen Zustand beim Menschen

immer verknöchernden, als wesentliche Theile des Skeletts auftretenden Knorpel. Sie sind, besonders nach Miescher [1]), zusammengesetzt aus einer homogenen, mehr oder weniger durchsichtigen, elastischen, anfangs farblosen, später bläulich weissen Substanz, und eigenthümlichen eingesprengten Körperchen. Diese erscheinen scharf begränzt, bräunlich und bei auffallendem Licht milchweiss gefärbt, ursprünglich keilförmig und ohne Ordnung vertheilt, häufig aber auch oval, zusammengedrückt oder winklicht, unbestimmt, am häufigsten von der Form eines Apfelkerns.

Diese Struktur besitzt auch das Skelett der Knorpelfische.

[1]) De inflamm. 13. 20. ff. — [2]) Fror. n. Not. Bd. 4. 217. ff. — [3]) Ibid. 342. ff.

§. 85.

Jeder Knochen setzt die Stufe des Knorpels voraus [1]). Die erste, die Ossification vorbereitende Veränderung im ossificirenden Knorpel ist nach Valentin [2]) eine Zunahme der Solidescenz und zugleich eine regelmässigere lineare Anordnung der Knorpelkörperchen. An die Stelle der körnerreichen Masse tritt eine glasartige Substanz, welche verhältnissmässig weniger, jedoch noch immer ziemlich viel Knorpelkörperchen enthält. Diese verschwinden also zum Theil, zum Theil verwandeln sie sich selbst durch die deutlichsten Uebergänge in die Knochenkörperchen. Ihre Anordnung wird immer mathematisch bestimmter, ihre Substanz dichter, anfangs hell, ihre Form besonders, die ursprünglich eine rundliche war, verändert sich in eine längliche mit zwei zugespitzten Enden. Nun treiben sie [3]), wie an den Enden, so auch von den platten Seiten aus hohle Fortsätze, wodurch sie ein sternförmiges Aussehen erhalten. Die Körperchen färben sich zuerst an der Peripherie und von hier aus gegen das Centrum hin dunkel; es wird Kalkerde in ihnen und ihren Kanälen abgelagert; jene lassen daher nur noch bei Behandlung mit Säuren die Kerne und Kernkörperchen erkennen. — Während diess in den Knochenkörperchen geschieht, treten [1]) in der früher homogenen Masse rundliche Höhlen auf, anfangs von

ganz kuglichter Form, mehr der Oberfläche, als der Centrallinie des Knochens genähert. Sie verlängern sich von ihrer Mitte aus nach beiden Seiten, stossen aneinander, und stellen zuletzt die Knochenkanälchen dar; bald werden diese durch Quergänge verbunden. Ihr Durchmesser nimmt im Allgemeinen relativ zur Grösse des Knochens mit dem Alter des Fötus ab; es ist jedoch hier noch kein strenger Gegensatz von schwammiger und compakter Substanz. Ausser den Knochenkanälchen entwickeln sich aus dem gleichartigen Theil des Knochens die Lamellen; auch die Ringe der Kanälchen sind bald zu erkennen [2]). In diesen Produkten der Zwischensubstanz geschieht die erste Ablagerung von Kalkerde [3]) [2]). Nach Schwann [3]) zeigt sich die Intercellularsubstanz oft zuerst dunkelkörnig und wird erst später gleichförmig dunkel. Valentin [2]) glaubt, es folge die Ablagerung von Knochenerde erst nach der Bildung der Knochenkanälchen; sie geschieht nicht blos im Umfang der Knochenkanälchen, sondern auch zwischen ihnen nach allen Seiten hin gleichförmig. Sichtbare Blutgefässe [4]) erscheinen erst in denjenigen Theilen, wo die Knochenerdeablagerung bereits begonnen hat.

Dieses sind die freilich noch mangelhaften Erfahrungen über den Process der Ossification.

[1]) Miescher, De inflammatione oss. p. 20. Fror. n. Not. Bd. 4. p. 217. — [2]) Entw.-Gesch. 261. ff. Bei R. Wagner, Phys. 136. — [3]) Vergl. auch Schwann, bei R. Wagner 140. Mikr. Unters. 116. — [4]) Miescher, inflamm. 7. 22. Fror. n. Not. Bd. 4. 218.

BB) Regeneration des Knochengewebs.

§. 86.

Miescher [1]) war der erste, welcher nachwies, dass das Knochengeweb wirklich, nämlich aus sich selbst regenerirbar sey und in dem Regenerationsprocess die Stufen seiner ersten Entwicklung durchlaufe.

Nach einem Knochenbruch erscheint zuerst die Entzündung der weichen Theile, welche dadurch indurirt, eine feste Kapsel darstellen. Auf der innern Fläche dieser

Kapsel, so wie von dem ebenfalls entzündeten Mark wird eine weiche, röthliche Masse exsudirt, welche als intermediäre Substanz die Bruchenden unter sich und mit den weichen Theilen vereinigt, und als fibroscelluloses Gebild alle Zwischenräume ausfüllt. Diese Masse bleibt, während die übrigen weichen Theile in den normalen Zustand zurückkehren. Nun beginnt die Entzündung im Knochen selbst, und zwar zuerst da, wo der Blutzufluss nicht gestört ist, also in der Nähe des Periosteums und des Zellgewebs der Markhöhle. Es entsteht ein neues Exsudat von röthlicher Farbe, durchscheinend und gallertartig, welches organisirt wird, sich vermehrt, hernach aber, wie die im Embryo dem Knochen ursprünglich zu Grund liegende Substanz, zuerst Knorpelkörperchen, dann Knochenkörperchen, Knochenkanälchen und Knochenlamellen, und somit wirkliches Knochengeweb in sich entwickelt: diess ist der frühere Callus. In diesen dringt nach seiner ganzen Ausdehnung Blut ein, und ein neues Exsudat, der spätere Callus, füllt die zwischen den Enden des früheren übrig gebliebene Lücke vollends aus, und indem die provisorische intermediäre Substanz verdrängt wird, verschmelzen die beiden Callusenden.

Eigentliche Knorpel sind durchaus keiner Regeneration fähig [2]).

[1]) De inflamm. 110. ff. 126. ff. 141. ff. Fror. u. Not. Bd. 4. p. 251. 267. 271. — [2]) Weber, Anat. I. 305. Müller, Physiol. I. 406.

Schlüsse auf die Bedeutung des Knochen- und Knorpelgewebs und ihrer Elemente.

§. 87.

Die Ossificationsfähigkeit der meisten Knorpel zeigt, dass sie überhaupt nur die Bedeutung einer Stufe zur Knochenbildung haben.

Die Lebensfunktionen des Knorpels gehen vor sich ohne Dazwischenkunft von Blut, Nerven oder Zellgeweb; der Knorpel steht also in keiner innern Verbindung mit den die materielle, die formelle und die räumliche Einheit des Organismus vermittelnden Systemen; daraus folgt

unmittelbar, dass er weder der Regeneration fähig, noch empfindlich oder beweglich, noch in seinem Innern nach Gruppen gesondert ist. Sein Wachsthum geschieht durch Entstehung neuer Zellen in seinen ursprünglichen Zellen, also aus dem ursprünglich abgelagerten Stoff ohne weiteres Dazukommen von Stoff aus der Blutmasse.

Bei der Ossification verschwinden etliche Zellen, andere bleiben und werden regelmässiger angeordnet. Die bestimmtere Stellung findet sich auch bei den nur in einzelnen Zeiten oder Thiergattungen verknöchernden Knorpeln. — Die bleibenden Knorpelkörperchen verwandeln sich in die Knochenkörperchen; in der Zwischensubstanz scheiden sich, wie bei jeder ursprünglichen Bildung der organischen Elemente, die specifischen Gewebtheile der Knochen, Gefässe, Nerven und Zellstoff, die ersten unter der Form von Wandungen, die drei letzten unter der Höhlenform. Die Knochenelemente, welche aus der homogenen Zwischensubstanz entspringen, bilden sich um zu Lamellen und Kanälen. Wenn sich diese Theile geschieden haben, so führen die Blutgefässe Knochenerde zu. Da bis jetzt nur in den Knochenkanälchen Gefässe bekannt sind, so bleibt die Ablagerung der erdigen Theile durch die Dicke des Knochens noch sehr dunkel.

Die weisse Farbe der Knochenkörperchen deutet, wie schon bemerkt, an, dass ihr erdiger Inhalt ein nach seiner lichtbrechenden Kraft, also nach seiner Consistenz und Form von der organischen Substanz differenter, mehr ein wirklich ausgeschiedner sey. Als eine Ausscheidung der äussern Bedeckungen erscheinen die äussern erdigen Skelette der Wirbellosen, insbesondere der Mollusken; bei den Gehäusen der letztern herrscht so sehr das Anorganische vor, dass sie nicht nur keines Stoffwechsels fähig sind, sondern auch häufig die Bewegungen des Thiers durch Aufwachsen auf Steine u. s. w. beschränken. Die gewöhnliche Form der erdigen Gehäuse der Mollusken ist verschlossen, rundlich, ohne Ausstrahlung in äussere Glieder, ihr vorherrschender anorganischer Bestandtheil der kohlensaure Kalk, welcher schon durch seine stumpfe rhomboëdrische Krystallform

auf das Zurücktreten der Längenaxe hinter die Queraxen bei den von ihm durchdrungenen organischen Theilen hinweist. Die gedrückte rundliche Form der Knochenkörperchen, der vorherrschend excretionelle Charakter ihrer erdigen Bestandtheile, das Vorherbestehen der Knochenkörperchen vor den übrigen Gewebtheilen des Knochens, wodurch jene für diese, wie die Wirbellosen für die Wirbelthiere, als Voraussetzung erscheinen, lässt schliessen, dass die erdigen Bestandtheile derselben vorzüglich oder ausschliesslich kohlensaurer Kalk seyen. Dagegen scheint den übrigen specifischen Gewebtheilen der Knochen, welche durch die stänglichte Form sich auszeichnen, mit dem ausschliesslichen Vorkommen dieser Form bei den Wirbelthieren auch der säulenartig krystallisirende, den Knochen der Wirbelthiere besonders zukommende phosphorsaure Kalk eigenthümlich zu seyn.

b) Muskelgeweb.

α. Ausgebildeter Zustand.

§. 88.

Wie die Nerven, so zeigen auch die Muskeln den Grundtypus der fasrigen Struktur. Nach Muys [1]) hat Hooke zuerst 1678 die Muskeln von Krebsen als ein Aggregat von unzähligen feinen Fäden beschrieben, welche Perlenschnüren ähnlich seyen. Hernach sah Leeuwenhök [2]) die feinsten Muskelelemente und die queren Runzeln ihrer Bündel. Unter den übrigen ältern Beobachtern zeichneten sich noch de Heyde [3]) und Muys [3]) aus.

[1]) Prochasca, opp. min. I. 193. — [2]) Anatom. p. 71. Anatom. et contemplationes p. 43. — [3]) Prochasca, opp. min. I. 194.

§. 89.

Die feinsten organischen Theilchen des **Muskelgewebs** sind sehr zarte, mehr oder weniger geradlinig und ohne Verzweigung oder Anastomose verlaufende, weiche, unelastische, wasserhelle und ziemlich durchsichtige **Fasern** [1]). Sie haben zwei Hauptklassen.

Die Fasern der ersten Abtheilung zeigen eine eigenthümliche, durch abwechselnd helle und dunkle Querstreifen

hervorgebrachte Gliederung [2]). Hieher gehören alle willkührlichen Muskeln der Wirbelthiere, mit Ausnahme der Muskeln der Harnblase, von den unwillkührlichen die des Herzens, unter den Wirbellosen die Muskeln der Insekten, Crustaceen, Arachniden und Cirripeden [1]). Diese Gliederung machte, dass Bauer, M. Edwards, Prévost und Dumas [3]) Kügelchen für die feinsten Bestandtheile der Muskelfasern hielten; auch Lauth [4]) und Krause [5]) traten dieser Ansicht bei. Prochasca [1]) spricht nur von Runzeln, die den feinsten Muskelfasern oft ein geschlängeltes Ansehen geben. Fontana [1]) sagt: die ursprünglichen Fleischfasern seyen in gleichen Entfernungen von kleineren Zeichen oder Vertiefungen unterbrochen. Treviranus [2]) hält die Gliederungen für Falten, Krause [5]) für Falten der Zellgewebhülle der Fasern, Burdach [2]) für Produkte des geschlängelten Verlaufs der Fäden, Mandl [6]) für ein Produkt der Maceration und anderer zersetzender Potenzen. Turpin [7]) und Schwann [8]) erklären einfach diese primitiven Muskelfasern für knotige, perlschnurartige Fäden. Nach dem letztern zeigen dieselben regelmässig aufeinanderfolgende, dunkle Punkte, die durch hellere und etwas dünnere Stückchen unter einander verbunden sind; Schwann stellte sie am leichtesten dar durch Maceration in der Kälte oder in Sublimatauflösung; Weingeist macht nach Treviranus [2]) die Querlinien breiter und dunkler.

Muys [1]) bestimmte das Grössenverhältniss der feinsten Fleischfasern zu den Blutkörnern = 5 : 18., Prochasca [1]) = 1 : 7—8., Fontana [9]) das zu den feinsten blutführenden Gefässen = 1 : 4. im Durchmesser; Prévost und Dumas [9]) berechneten die primitiven Muskelfasern zu 0,00144. p. L., Krause [10]) zu 0,00094. — 0,00125. p. L., R. Wagner [11]) zu 0,00125. — 0,00100. p. L., Lauth [12]) zu 0,00074. — 0,00063. p. L., Treviranus [13]) zu 0,00044. — 0,00133. L., J. Müller [14]) zu 0,00200.—0,00125. p. L. Die Entfernung der hellen Querlinien kommt nach Lauth [12]), Treviranus [13]) und R. Wagner [11]) mit dem Durchmesser der Elementarfasern überein. Die Breite der dunklen Punkte bestimmt Schwann [8]) näher zu 0,00068.—0,00090. p. L., ihre Länge

zu 0,00045. p. L., die Länge des hellen Theils aber zu 0,00090. p. L.; übrigens sind diese Grössen nicht constant.

Die zweite Abtheilung [15]) der Muskelfasern ist weder mit Querstreifen, noch mit varicosen Anschwellungen versehen. Sie erscheint bei den Wirbelthieren vom zweiten Viertel der Speiseröhre an durch den ganzen Darmkanal bis zum After, in der Urinblase und Iris, bei den Wirbellosen in den Classen der Mollusken und Echinodermen. Den Durchmesser dieser Fasern fand R. Wagner [15]) im Darm des Menschen zu 0,0025. p. L., Schwann [15]) im Dickdarme desselben zu 0,0008.—0,00146. p. L., in der Iris zu 0,000225. — 0,00034. p. L. Die Fasern des menschlichen Uterus sind ebenfalls nicht in die Quere gestreift.

Ob die primitiven Muskelfasern hohl oder solid seyen, lässt sich bis jetzt noch nicht entscheiden.

[1]) Prochasca, opp. min. I. 197. Fontana, Viperngift 385. Weber, Anat. I. 386. Burdach, Phys. V. 73. Ibid. R. Wagner. p. 148. und vergl. Anat. 64. Treviranus, Beitr. 2. H. 69. Müll. Phys. II. 32. ff. — [2]) J. Müller l. c. 32. Treviranus l. c. 72. — [3]) Web., Anat. I. 391. — [4]) Müll. Arch. 1835. p. 4. — [5]) Anat. I. 57. — [6]) Anatomie microscopique. 1e série, 1e livr. Muscles. p. 17. — [7]) Ibid. p. 9. 10. — [8]) Müll. Phys. II. 33. — [9]) Web., Anat. I. 387. — [10]) Anat. I. 57. — [11]) Burd. Phys. V. 148. Vgl. Anat. 64. — [12]) Müllers Arch. 1835. p. 4. — [13]) Beitr. 2. H. 69. — [14]) Phys. II. 33. — [15]) Schwann in Müllers Phys. II. 36. Treviranus, Beitr. 2. H. p. 72. Wagner, bei Burdach V. 152. Lauth, l. c. p. 5.

§. 90.

Die primitiven Muskelfasern verbinden sich zu primitiven Muskelbündeln, nach Prochasca [1]) und Treviranus [2]) durch feines Zellgeweb, nach Krause durch eine zähe, durchsichtige Flüssigkeit. Die Fasern erscheinen in den Bündeln nicht mehr rein cylindrisch, sondern gegenseitig abgeplattet. Nach Schwann [3]) ist jeder primitive Bündel von einer strukturlosen, sehr durchsichtigen Scheide umgeben, welche sich als ein sehr schmaler, nach aussen scharf begränzter Saum darstellt, und oft, wenn die Continuität eines Bündelchens unterbrochen ist, deutlich, besonders bei Insekten, von einem Bruchstück auf das andere übergeht.

Die Muskelbündelchen unterscheiden sich nach dem Vorhandenseyn oder dem Mangel der Querstreifen gerade so in zwei Abtheilungen, wie die primitiven Fasern. Die Querstreifen der primitiven Bündel [4]) sind ziemlich gerad, zuweilen wellenförmig gebogen, nach R. Wagner den Linien auf der Volarseite der Finger ähnlich, und scheinen nur eine Folge der Gliederung der einzelnen Fasern. Die Entfernung derselben stimmt nach Schwann [5]) ganz mit der der dunkeln Faserpunkte überein; wie Lauth [6]), so sah Schwann bei Verrückung der Fasern nach der Länge die Querlinien des Bündels wellenförmig werden; nach J. Müller [7]) zerfallen sie hiebei in dunkle Punkte, welche der Länge nach regelmässig auf einander folgen, nach der Breite aber nicht mehr zusammentreffen. Dagegen stimmen [5]) [7]) die Querstreifen der nächsten Muskelbündelchen ihrer Länge nach unter sich nicht überein. Schwann sah fünf Querstreifen im menschlichen Schlund bald 0,0034., bald 0,0080. L. Länge einnehmen. Ausser diesen Querlinien hat J. Müller [8]) noch andere, weiter von einander entfernte gesehen, jedoch selten an ganz frischen Bündelchen, sondern meist an solchen, die eine Zeitlang in Weingeist gelegen waren, und nur bei Insekten. Ihre Distanz ist regelmässig 0,00225. L. gross, und sie geben den in Weingeist aufbewahrten Bündelchen ein gegliedertes Ansehen; sie sind nicht gerad, zuweilen etwas schief oder gebogen, aber an grossen Strecken parallel. An den Querlinien zeigt sich das in Weingeist gelegene Bündelchen deutlich eingeschnürt, dazwischen bauchig, Einschnürung und Bauch bald hell, bald dunkel. Müller sah deutlich die Scheide als einen hellen Saum über die Einschnürungen weggehen, ohne von ihnen afficirt zu werden. Nach Mandl [9]) würden die Querlinien nur den primitiven Muskelbündeln angehören, und von einer spiralförmig um die Bündel verlaufenden Zellgewebfaser herrühren; diese sey eine weisse Linie, ihre Zwischenräume schwarz; bei den Insekten seyen die Spiralwindungen weiter von einander entfernt. Durch Druck, Maceration, Behandlung mit Säuren verschwinden die Querlinien; Alkohol macht sie bestimmter hervortreten.

Der Durchmesser der primitiven Muskelbündel beträgt bei den Wirbelthieren nach Krause[10]) 0,0038.—0,0312. p. L., nach R. Wagner[11]) 0,0303.—0,0125. p. L., nach Treviranus[12]) 0,0044. — 0,0058. p. L., nach Schwann[13]) 0,0236.— 0,0281. p. L.

Die primitiven Muskelbündel[14]) werden durch Zellgeweb zu grösseren Bündeln vereinigt, und dieser Process schreitet bis zur Zusammensetzung des ganzen Muskels fort. Bei einigen sind die Bündel vielfach durchkrenzt, bei andern ziemlich parallel.

[1]) Opp. min. I. 196. — [2]) Beitr. 2. H. 68. — [3]) Mikr. Unters. 165. 166. — [4]) Prochasca, opp. min. I. 200. Fontana, Viperng. 385. R. Wagner, Vergl. Anat. 64., bei Burd. Phys. V. 1 Treviranus, Beitr. 2. H. 69. ff. Müller, Phys. II. 32. 1. ff. — [5]) Müll. Phys. 32. — [6]) Müll. Arch. 1835. p. 4. — [7]) Phys. II. 34. — [8]) Ib. 41. 42. — [9]) Anat. micr. l. c. 14. ff. — [10]) Anat. I. 57. — [11]) Anat. 64. Burd. V. 147. — [12]) Beitr. 2. H. 69. — [13]) Müll. Ph. II. 32. — [14]) Prochasca, opp. min. I. 163. ff. Burd. Ph. V. 73. R. Wagner, Vergl. Anat. 64. J. Müll. Phys. II. 32.

§. 91.

Dem Muskelgeweb ist das von Berres[1]) sogenannte lineale Gefässgeflecht eigenthümlich. Es zeichnet sich aus durch gestreckte, 0,001.—0,004. p. L. dicke, lineal verlaufende Adern, einen der Muskelfaserung parallelen Zug der feinsten Venen und Arterienzweige und capilläre, zwischen dem Zug der Hauptgefässe sich einschaltende Maschen. Die Verwebungen des Geflechts entsprechen den Verwebungen der Muskelfasern.

Bei den unwillkührlichen Muskeln beschreibt Berres das rechtwinklicht gekreuzte lineale Geflecht, dessen Gefässe sich wie die Fasern der organischen Muskeln durchkreuzen und verweben, wobei innerhalb der Kreuzungspunkte freie Räume entstehen, welche dem Geflecht ein gegittertes Ansehen geben, und den capillaren Maschen passenden Raum zur Ausbreitung gewähren. Die stärksten Gefässe des Geflechts messen 0,003.—0,004. L., die feinsten 0,001.—0,002. L., die capillaren 0,002 L. — Das Gefässgeflecht der willkührlichen Muskeln, das sogenannte gekämmte, stellt einen

gedrängten Zug unzähliger, äusserst feiner, fadenförmiger, an einander gereihter, venoser und arterieller Gefässchen dar. Sind die Muskelfasern parallel gelagert, so verlaufen auch die Gefässe nach Einer Richtung. Bei fibrosen Unterbrechungen tritt das eigenthümliche Gefässgeflecht der Muskeln zurück. Bei Contraction findet man wellenförmige Schlängelung der Gefässe. In regelmässigen Abständen ist von einem feinsten Arterienzweigchen zum entsprechenden Venenzweigchen ein kurzes ring- oder maschenähnlich über die Muskelfaser ausgespanntes Capillargefäss eingeschaltet. Die zartesten Venen und Arterien messen 0,001.—0,002. L., die Capillargefässe 0,001.—0,0015. L., die Zwischenräume 0,002.—0,0025. L. Als Zwischenglieder dieser beiden Abtheilungen erscheinen die Gefässgeflechte des Herzens und des Zwerchfells, jedoch nähert sich das erste mehr dem rechtwinklicht gekreuzten, das letztere mehr dem gekämmten Geflecht.

[1]) Berres, mikr. Anat. p. 42.

§. 92.

Schon mit blossem Auge[1]) erkennt man an den sich contrahirenden Muskeln eine zickzackförmige Beugung der einzelnen Bündel. Proghasca[2]) suchte diese aus einer Blutüberfüllung der transversal über die Fasern verlaufenden Gefässe zu erklären. Nach Prévost und Dumas[3]) bestehen die Muskelbündelchen aus einer gewissen Zahl kleiner, gerader Linien, welche sich gegen einander neigen können, und in den Schenkelmuskeln des Froschs 4,44.—5,33. p. L. messen. Eine Partie solcher an einander liegenden Stücke, von 76,66. p. L. im Ganzen, verkürzte sich so, dass die äussersten knieförmigen Beugungen 57,77. p. L. von einander entfernt blieben, also um etwas weniger als $\frac{1}{4}$, nämlich um 0,24 ihrer Länge; bei anderen Messungen betrug die Verkürzung 0,27. Die Winkel, welche die einzelnen geraden Linien mit einander bildeten, hatten bei den Muskelbündeln der Eingeweide immer unter 50.°, bei den andern 51.—110.° — Es fragt sich, ob diese von Prévost und Dumas beschriebene Kräuselung oder Crispation der

Muskelbündel das einzige und wesentliche Phänomen der Muskelcontraction sey. Sie wird auch bei Muskeln beobachtet, die man in kaltes oder kochendes Wasser legt [4]), und ausser ihr sah LAUTH [5]), wenn ein schwächerer galvanischer Strom auf den Muskel einwirkte, blos eine Verkürzung der Bündelchen ohne Zickzackbeugung. Die Oberfläche des Bündels bot dann in ihrem ganzen Umfang Querrunzeln dar, welche LAUTH auch bei den im Zickzack gekrümmten Bündeln unabhängig von dieser Beugung beobachtete; er erklärt diese Art von Contraction aus einer grössern gegenseitigen Annäherung der die Muskelfasern zusammensetzenden kugelartigen Glieder, welche natürlich eine Runzelung der Scheide zur Folge hat. Aehnliches nehmen TREVIRANUS [6]) und J. MÜLLER [7]) bei den varicosen Fasern an. Was der letztere von einer Contraction durch bauschförmiges Auseinanderweichen der Muskelfasern zwischen je zwei von den bei den Insekten aufgefundenen, weiter von einander entfernten Querlinien vermuthet, ist weder wirklich beobachtet, noch auf die Wirbelthiere anwendbar.

[1]) MÜLLER, Phys. II. 40. ff. — [2]) Opp. min. I. 218. — [3]) WEBER. I. 385. MÜLLER, II. 41. — [4]) WEBER, I. 385. TREVIR. Beitr. 2. H. 72. — [5]) MÜLL. Arch. l. c. 5. — [6]) B. 71. — [7]) Phys. 42. 43.

β. Bildung des Muskelgewebs.

§. 93.

Nach VALENTIN [1]) sieht man lang, ehe gesonderte Muskelfasern wahrgenommen werden, die Kügelchen der Urmasse nach Längslinien geordnet, besonders wenn man die Substanz zwischen Glasplatten presst. Die Körnchen scheinen bald einander etwas näher zu rücken, und an einzelnen Stellen gänzlich, an anderen dagegen nur an einer oder der andern Seite zu verschmelzen, und zu Einer durchsichtigen Masse sich zu verbinden. Hiedurch entstehen Fäden, welche an manchen Stellen ein perlschnurartiges Ansehen haben, an andern dagegen weniger scharf eingekerbt, oft an der einen Seite gefurcht, an der andern schon gradlinig begränzt sind. Diesen Zustand beschreibt auch BÄR [2]).

Später verschwindet in dem Faden jede Spur von Körnchen und jede Abtheilung; er wird gleichmässig, durchsichtig, begränzt und cylindrisch. So bleibt die Muskelfaser bis zur Zeit des sechsten Monats, nur dass sie etwas dunkler und dichter wird. — Nach Schwann [3]) finden sich runde, mit einem platten Kerne versehene Zellen, die primären Muskelzellen. Diese legen sich in Längslinien neben einander, verschmelzen an den Berührungsstellen, ihre Scheidewände werden resorbirt, und so entsteht ein hohler, an seinem Ende geschlossener Cylinder, die secundäre Muskelzelle, in welcher noch die Kerne der einzelnen ursprünglichen Zellen enthalten sind, und nahe bei einander, meist an der Wand der Zellen liegen. Diese secundäre Zelle dehnt sich nach ihrer ganzen Länge aus, wodurch die Kerne weiter aus einander rücken, und sich zuweilen in derselben Richtung verlängern. Nun wird an der innern Seite der Zellwandung die eigenthümliche Muskelsubstanz abgelagert, und die Höhle verengt, allmählig ganz ausgefüllt; die Zellenkerne, welche zwischen dieser Substanz und der äussern Hülle liegen, werden resorbirt. Auf dieselbe Ansicht von der Muskelfaserentwicklung wurde Valentin [4]) dadurch geleitet, dass er mit dem Auftreten der Fasern runde, sehr blasse Kerne in ihnen entdeckte, von denen je einer zwischen zwei Einschnürungen der Fasern zu liegen kam.

Die auf solche Weise zuerst im Embryo gebildete Muskelfaser entspricht nach Valentin [1]) und Schwann [3]) dem spätern primitiven Muskelbündel; zwischen den ersten Fasern fand Valentin [1]) eigenthümliche 0,004863. p. L. grosse, rundliche Kügelchen in grosser Menge angehäuft, welche hernach sich zu dem die primitiven Muskelbündeln verknüpfenden Zellgeweb entwickelten. An der ursprünglich vorhandenen Muskelfaser entwickeln sich [3]) in gleichem Verhältniss Längen- und Querstreifen, die letztern nach Valentin [1]) schon im sechsten Monat, aber nur mit Mühe bemerkbar, und weiter auseinander gerückt als beim Erwachsenen. Mit dem Deutlicherwerden der Längsstreifen wird endlich die Entwicklung der eigentlichen primitiven Muskelfasern vollkommen. Die primitiven Muskelbündel sind nach

Valentin [1]) um so stärker, je jünger der Embryo ist, so bei einem achtwöchentlichen Fötus 0,0085. p. L., bei einem zehnwöchentlichen 0,007584. p. L., bei einem fünfmonatlichen 0,004860. p. L., bei einem achtmonatlichen 0,003648. p. L., bei einem Neugebornen 0,002736. p. L. dick.

Die unwillkührlichen Muskeln haben nach Valentin [5]) eine von der der willkührlichen verschiedene Weise der Entstehung. Ihre Fasern bilden sich nicht aus longitudinal verschmelzenden Kügelchen, sondern durch ursprüngliche faserige Bildung in der vorhandenen Gallertmasse, während die Kügelchen mehr zwischen ihnen liegen. Die Fasern erscheinen als mehr oder weniger verwebte, zum Theil scheinbar anastomosirende Fäden, deren Durchmesser Valentin in der Längenschicht des Dünndarms zu 0,006036., in der Circularschicht zu 0,004848. p. L. bestimmte. Diese Grössen gleichen mehr denen der primitiven Muskelbündel, als der Muskelfasern.

Das Muskelgeweb ist keiner Regeneration fähig, die getrennten Muskelstücke werden durch eine fibrose oder zellgewebige Masse vereinigt [6]).

[1]) Entw.-Gesch. 268. — [2]) Entw.-Gesch. II. 93. — [3]) Mikr. Unters. 156. ff. 168., bei R. Wagner, Phys. 140. 141. — [4]) R. Wagner, Phys. 137. 138. — [5]) Entw.-Gesch. 459. — [6]) Weber, Anat. I. 404. Müll. Phys. I. 405. Wutzer in Müllers Arch. 1834. p. 451.

Schlüsse auf die Bedeutung des Muskelgewebs und seiner Elemente.

§. 94.

Der Muskel wird zur Contraction von aussen bestimmt; in ihm selbst liegt nur die Möglichkeit dieses Bestimmtwerdens. Das Bestimmende ist ein Inneres, nämlich das Nervensystem. Gegen dieses ist das Muskelsystem ein Aeusseres, gegen die äussern Dinge aber wiederum ein Inneres. Wie im Nervensystem überhaupt immer das Centrum der Peripherie gleich ist, so dient das Muskelsystem derjenigen Seite seiner Funktion, wonach das Innere ein Aeusseres wird; da das Nervensystem vermöge seiner vor-

herrschenden Innerlichkeit und Einheit nicht mit den Aussendingen unmittelbar in Wechselwirkung treten kann, so wird als ein Glied der Vermittlung das Muskelsystem eingeschoben. Darum stellt dieses im Organismus selbst ein Aeusseres dar, und hat die Innerlichkeit seiner wesentlichen Funktion ausser sich im Nervensystem; sofern man aber von dieser Bestimmung durch das Nervensystem absieht, ist das Muskelsystem weder ein Inneres, noch ein Aeusseres.

Der fasrige Bau der Muskeln hat viele Aehnlichkeit mit dem der Nerven; aber in diesen hat jede Faser ein peripherisches und centrales Ende; in den Muskeln ist die einzelne Faser für sich an ihren Enden weder central noch peripherisch. Lässt sich nun die einzelne Nervenfaser unter der Form einer Linie darstellen, welche an ihrem einen Ende im Centrum, an ihrem andern in der Peripherie liegt, so muss eine Faser, die für sich weder zum Centrum, noch zur Peripherie des Organismus mit ihren Enden in Beziehung steht, zur ersten Linie sich perpendikulär verhalten; denn nur der auf einem Radius ausserhalb des Centrums stehende Perpendikel ist für sich unberührt von jeder peripherischen oder centralen Bestimmung.

Da zur Bewegung als Akt die Muskelfaser sich nicht selbst zu bestimmen vermag, so ist sie für sich im Zustand der Ruhe, und in diesem Zustand verhält sie sich zur Nervenfaser perpendikulär. Durch die Nervenwirkung aber soll die Muskelfaser als ein Inneres gegen die äusseren Dinge sich bewegen; hiedurch entsteht in ihr ein Gegensatz, vermöge dessen sie sich zum Nervensystem als ein Aeusseres, zu den Aussendingen als ein Inneres verhält, also derselbe, welcher in der Nervenfaser stets dargestellt ist. Dieser Gegensatz spricht sich in einer Richtung der Muskelfaser aus, welche sich derjenigen der Nervenfaser mehr oder weniger nähert: in der Contraction sucht die Muskelfaser auf ihre frühere Richtung sich senkrecht zu stellen, und diess geschieht in einzelnen, vielleicht durch die Insertion der Nervenfasern bestimmten Abschnitten. Nach dem Aufhören der Nervenwirkung tritt

die Muskelfaser wieder aus der Crispation in den gestreckten Zustand der Ruhe zurück.

Der primitive Muskelbündel wird als ein Ganzes bewegt; diess ist schon durch seine erste Entstehung angezeigt. Bei den varicosen Muskeln haben die einzelnen Bündel eine von den übrigen verschiedene, aber in ihren eigenen Fasern gleiche Entfernung der Querstreifen. Die Bedeutung dieser ist schwer zu bestimmen; sie enthalten vielleicht ein zweites Moment der Contraction, welches den rein cylindrischen Fasern fehlt. Alle varicosen Fasern haben eine bestimmte und feste Insertion; die cylindrischen umgeben sackartig innere Höhlen; dagegen treten selbst beim Herzen, wenigstens in einzelnen Säugthieren, knochenartige Bildungen auf. Durch die feste Insertion ist immer ein Ausgangspunkt und ein Halt für die Bewegung gegeben; gegen diese Stelle hin muss sich der ganze Muskel zusammenziehen, damit der bewegte Theil sich ihr nähere. Nun mag es geschehen, dass in der Längenrichtung nach der Insertionsstelle hin die Glieder der varicosen Fasern sich einander nähern, und auf solche Weise die Verkürzung, zugleich mit der Crispation, bewirken.

B. Bildung des Systems der Bewegungsorgane.

§. 95.

Wenn der peripherische Theil [1]) des animalen Blatts der Keimhaut zu den Rücken - und Bauchplatten sich weiter bildet, an welchen letztern auch das vegetative Blatt Theil nimmt, und wenn durch die Schliessung jener Platten nach oben für das centrale Nervenmark, nach unten für den Visceraltheil des Kopfs, für die Brust - und Baucheingeweide Röhren entstehen, so spaltet sich, wie schon beschrieben wurde, der äussere Theil des animalen Blatts in eine obere dünnere Schichte, welche den ganzen Embryo kreisförmig umgibt, und in eine untere dichtere, welche jedes Rohr enger einschliesst; jenes ist die Haut-, dieses die Fleischschichte. Auf gleiche Weise spaltet sich das, das Darmrohr umgebende vegetative Blatt.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 217. 243. Bär, Entw.-Gesch. II. 70. ff.

§. 96.

In der **Fleischschichte** des animalen Blattes entstehen Knochen und Muskeln. Jene sind hauptsächlich der feste Ausdruck der hier vor sich gehenden Bildungen.

Als Centrum entwickelt sich zuerst eine knorplichte Axe, die Wirbelsaite [1]), das erste Substrat der knöchernen Wirbelsäule. Bald zeigen sich [1]) die ersten Anlagen der Wirbelbogen als paarige Flecken innerhalb der Rückenplatten, hernach die Körnerhäufchen für die untern oder Rippenbogen. Für jeden Wirbelkörper bildet sich bei der Verknorpelung ein besonderes Körnerhäufchen, unabhängig von den Wirbelbogen; bei der Verknöcherung hat ebenfalls jeder Wirbelkörper seinen besondern Verknöcherungspunkt, und verknöchert vor seinem betreffenden Wirbelbogen. Die paarig vertheilten, bald ziemlich regelmässig viereckigen Anlagen der Wirbelbogen erheben sich allmählig, und erreichen sich endlich oben von beiden Seiten, doch erst, nachdem schon ihre Verknorpelung begonnen hat, was früher nach vorn, am frühesten hinter dem Kopf geschieht. Aus ihrer Vereinigung wächst ein Dornfortsatz hervor. Die Verknöcherung schreitet von der Wirbelsäule gegen die Dornfortsätze fort. Jeder Wirbelkörper, jede Wirbelbogenhälfte und jeder Anhang hat seinen besondern Ossificationspunkt [2]).

Die drei Kopfwirbel [2]) bilden für das grosse Gehirn, für die Vierhügel und das verlängerte Mark drei Blasen, denen am verknöcherten Schädel in gleicher Folge das Stirnbein mit dem vordern Körper des Keilbeins und seinen grossen Flügeln, — die Seitenwandbeine, die seitlichen Ränder und die Basis des Türkensattels mit den kleinen Flügeln des Keilbeins, — endlich die Theile des Hinterhauptbeins entsprechen. In diese Wirbel schieben sich die Zwischenwirbel der Sinne ein, zuerst der des Augs, der spätere Schädeltheil der Orbita, dann der des Ohrs, die spätere Pars petrosa, squamosa und ein Theil der Pars mastoidea des Felsenbeins, endlich der des Geruchs, die nachherige Crista galli und Lamina cribosa des Siebbeins.

Die Verknöcherung dieser Theile ist bei Valentin [2]) ausführlich zu lesen.

Von den untern Wirbelbogen treten beim Menschen besonders die Rippen hervor. Diese scheinen nach Bär [3]), so lang sie nur aus körniger Masse bestehen, mit den Querfortsätzen der Wirbel ein Ganzes zu bilden. Erst beim Anfang der Verknorplung trennen sich beide Theile durch Gelenke. Im Anfang sind die Enden der Rippen sehr nach vorn gerichtet. Die Verknöcherung [4]) der Rippen und des Brustbeins erfolgt sehr früh. — Bei einigen Amphibien entwickeln sich die untern Wirbelbogen zu Bauchrippen, bei Fischen und Cetaceen zu innern Dornfortsätzen.

Am knöchernen Kopf geschieht nach Reichert [5]) die Bildung des Visceraltheils, an welchem zuerst Rathke [6]) Kiemenspalten und Kiemenbogen nachwies, auf folgende Art: Wenn beim Vogel die ersten Andeutungen der Wirbel in ungefähr achtzehn Paaren zu jeder Seite der Mittellinie sichtbar werden, die Blutflüssigkeit kaum einen röthlichen Schimmer angenommen, der Sinus terminalis sich eben gebildet hat, so kann man hinter den Erhöhungen, welche die Rudimente der Augen darstellen, den Visceraltheil des Kopfs als zwei parallele Streifen verfolgen, welche die Chorda dorsalis des Kopfs in ihrer Mitte haben. Schreitet die Bildung weiter, hat insbesondere die Beugung des Kopfs auch eine Beugung der ursprünglichen Visceralstreifen herbeigeführt, so schickt der unmittelbar an der Krümmung gelegene Theil derselben einen Fortsatz gegen den anliegenden ersten Aortenbogen. Dieser von Reichert sogenannte erste Visceralfortsatz liegt als ein seitlicher Bogen zu jeder Seite des Kopfs, ohne dass man ihn von dem unterliegenden Aortenbogen, den er nicht ganz bedeckt, schon streng unterscheiden könnte. Bald wächst hinter dem ersten Visceralbogen ein zweiter hervor, welcher mit jenem parallel gegen den zweiten Aortenbogen verlauft, den er ebenfalls nicht ganz bedeckt; vom ersten trennt ihn die erste Visceralspalte. Ganz auf dieselbe Weise bildet sich später der dritte Visceralfortsatz, welcher wieder mit einem Aortenast zusammentrifft; der Raum zwischen dem zweiten

und dritten Visceralbogen bestimmt die zweite, der hinter dem dritten die dritte Visceralspalte. — Denselben Entwicklungsgang zeigen diese Organe auch beim Säugthierfötus. Nach und nach verbinden sich die Visceralbogen nach unten mit den entsprechenden der andern Seite. Der Ursprung der Visceralbogen ist aber so, dass der erste unmittelbar hinter dem Auge, der zweite vor, der dritte hinter der blasenförmigen Anlage des Labyrinths an der Basis des Schädels entspringt. Sind die Visceralbogen auf einer gewissen Stufe der Bildung angekommen, so entwickeln sich aus ihnen die wesentlichen Knochentheile des Gesichts. — An der obern und vordern Abtheilung des ersten Visceralbogens entsteht die Bildungsmasse für den Oberkiefer und ihr entgegen tritt als Thränenbein der seitliche, als Nasenbein der vordere Fortsatz der Stirnkappe, um mit der obern Abtheilung des ersten Visceralbogens, Gaumenbein und Flügelbein, und mit der jenen Fortsätzen zur Stütze dienenden Verlängerung des ersten Kopfwirbelkörpers die erste Grundlage der Nasenhöhle zu legen. Zu ihnen gesellt sich später die Zwischenkiefersubstanz. Die hintere Abtheilung des Gesichts wird durch den ersten Visceralfortsatz nebst seinem äusserlich sich entwickelnden Unterkiefer gebildet, wozu nachher gleichfalls eine untere Zwischenkiefersubstanz kommt, um endlich die Mundöffnung abzuschliessen. Nun nähern sich am Oberkiefer die nach innen gekrümmten, erhabenen Leisten des ersten Visceralbogens vorn als Gaumenbeine, hinten als Ossa pterygoidea. Das Gewölb wird durch den horizontalen Theil des Ober- und Zwischenkiefers vollendet. Zugleich entsteht an der innern Seite von Ober- und Unterkiefer die Anlage der Zähne. — Während so der erste Visceralbogen den verschiedenen Gesichtsknochen ihren Ursprung gibt, die als Wucherungen aus ihm hervorwachsen, erzeugt er selbst in sich festere Knorpelmasse, und zerfällt in drei einzelne Abtheilungen, von welchen die erste, als meckelscher Fortsatz des Hammers, an ihrem obern Ende einen Fortsatz entwickelt, der in die erste Visceralspalte mit seiner gekrümmten Spitze hineinragt, und sich zum Hammer metamorphosirt, die zweite,

mittlere in den Amboss auswächst, endlich die dritte, obere durch den Hamulus pterygoideus in Gaumenbein und Flügelbein getrennt wird, die vor der Ossification bandartig mit den Gehörknöchelchen in Verbindung stehen. — Weit beschränkter ist die Entwicklung des zweiten Visceralbogens. Seine obere und kleinere Abtheilung, anfangs mit dem zugehörigen Wirbel verbunden, dann mit ihrem kolbigen Ende ins Ohrlabyrinth versenkt, tritt als Steigbügel bei der Verknöcherung hervor. Die untere, knorplichte Abtheilung, welche früher von der obern durch eine lockere, zum M. stapedius sich ausbildende Masse getrennt, mit ihr den fallopischen Kanal bilden half, und als Eminentia papillaris noch der Paukenhöhle angehörte, bildet hernach mit ihrem freien untern Theil das Suspensorium des Zungenbeins, zu welchem beim Menschen der Griffelfortsatz, das Lig. stylohyoideum und das vordere Horn des Zungenbeins gehört. — Endlich vom dritten Visceralbogen verkrümmern die beiden oberen Abtheilungen sehr schnell; die untern bilden das hintere Horn und den aus zwei Stücken zusammengeschmolzenen Körper des Zungenbeins. — So führt Reichert die Gesichtsbildung auf die ursprünglichen drei Wirbelbogen zurück. Vomer, Jochbein, untere Nasenmuschel und Paukenring sind nach ihm accidentelle Bildungen.

Die willkührlichen Muskeln des Rumpfs [7]) entstehen zwischen den beiden knöchernen Centralröhren und der sie bedeckenden Haut. Besonders dick und am frühesten ausgebildet sind sie in der Furche, welche an der Seite zwischen dem obern und untern Rohr liegt, und zwar tritt die Faserung zuerst in der Sacral-, nachher in der Nackengegend hervor; von beiden Punkten an dehnen sie sich zu einem deutlichen Längenmuskel aus, welcher die Grundlagen der beiden untersten Schichten der Rückenmuskeln bildet. Bald folgt auch die Entwicklung der Bauch-, Kopf- und Halsmuskeln.

[1]) Bär, Entw.-Gesch. II. 97. ff. 208. ff. — [2]) Valentin, E.-G. 220. ff. — [3]) Entw.-Gesch. p. 99. — [4]) Valentin, Entw.-Gesch. 242. 243. — [5]) Müllers Archiv 1837. p. 120—222. — [6]) Valentin, Entw.-Gesch. 485. — [7]) Ib. 266.

§. 97.

Die Extremitäten sind beim Embryo noch nicht zu sehen, wenn die Rückenhälften schon ganz, die Bauchhälften zum Theil vereinigt sind [1]. Nun legt sich aber [2] in die Furche zwischen der obern und untern Röhre der innern Schichte des animalen Blattes auf jeder Seite eine Masse Bildungsstoff an; dieser erscheint [3] als ein gleichförmig von vorn nach hinten verlaufender Wulst, wie ihn schon Wolff [4] deutlich beschrieben hat. Die Gränzen der Basis beider Leisten lassen sich nach oben und unten nicht genau angeben und Bär [1] vermuthet daher, dass sie sehr dünn werdend, auf der einen Seite bis zu den Kämmen der Rückenplatten, auf der andern bis zu den äussern Rändern der Bauchplatten reichen, und dass so die Extremitäten mit ihren vordern und hintern Wurzelgliedern ursprünlich eine äussere Fleischröhre bilden, welche die beiden Fleischröhren des Rumpfes umschliesst. — Jeder seitliche Wulst sammelt sich in eine vordere und in eine hintere Leiste, während die Zwischensubstanz verschwindet. Die Entwicklung dieser Leisten geht nach Bär [2] [3] von der Basis aus, theils nach oben und unten, theils nach aussen; die erstere Richtung erzeugt den Rumpftheil, Schulter und Becken; die zweite, welche früher bemerkbar ist, erhebt den Kamm jeder Leiste zuerst in ein Blatt. Dieses theilt sich in einen Stiel und eine Platte; die letztere bekommt vier seichte Einschnitte, welche von der Fleisch- und Knochenschichte ausgehen. Im Stiel aber bildet sich ein Gelenk, wodurch er in zwei Stücke zerfällt. Erst wenn [2] deutliche Finger und Zehen vorhanden sind, beobachtet man auch Rudimente von Schlüsselbein und Schulterblatt, bisweilen etwas früher von den Beckenknochen. Während dieser Gestaltung der Form schreitet die Verknorplung von der Axe zur Peripherie fort, in den Extremitäten vom Wurzelglied zu den hervorragenden Theilen. Die Verknöcherung geschieht zuerst von allen Theilen in den Extremitäten, am frühesten im Schlüsselbein [2] [3].

Denselben Entwicklungsgang, wie die Knochen, nehmen

die Muskeln der Extremitäten. An den Rückenmuskeln lassen sich leicht [5]) zwei Fleischschichten unterscheiden, von welchen die äussere mit den Extremitäten vermöge ihrer Lage und Entwicklung innig verbunden ist; dasselbe möchte von den Brustmuskeln gelten.

[1]) Bär, Entw.-Gesch. II. 76. ff. — [2]) Val., Entw.-Gesch. 244. ff. — [3]) Bär, l. c. 98. 100. — [4]) Theor. generat. 136. — [5]) Val., E.-G. 267.

§. 98.

Die Bildung der Gelenke geschieht nach Bär [1]) so, dass mit der Verknorplung zwischen den fester gewordenen Knorpelmassen Tröpfchen Flüssigkeit sich sammeln; die äussere Begränzung der Flüssigkeit ist die Synovialhaut, und eine gemeinschaftliche dunkle Scheide, welche über die Knorpel und Wasserbläschen hergeht, wird zur Knochenhaut. Nach Valentin [2]), welcher diesen Vorgang ähnlich beschreibt, entstehen die Knorpel der Gelenke unter allen am spätesten.

[1]) Entw.-Gesch. II. 96. 97. — [2]) Entw.-Gesch. 265. 266.

§. 99.

Die Formen der Fleischschichte des vegetativen Blatts sind nicht durch ein Skelett bestimmt, sondern richten sich ganz nach denen der Schleimhaut. Am obern Ende des Darmkanals [1]), wie am untern des Mastdarms und der Blase stülpt sich das animale Blatt mit seiner Muskelschicht ein, und bildet insbesondere oben die quergestreiften Muskelfasern der Zunge, des Schlunds und eines Theils der Speiseröhre.

Die Muskelfasern des animalen Blatts gehören der Klasse der varicosen, die des vegetativen der Klasse der cylindrischen an.

[1]) Valentin, in Müll. Arch. 1839. 180. 181.

Schlüsse auf das System der Bewegungsorgane.

§. 100.

Im Muskelsystem des vegetativen Blatts wird, mit Ausnahme der Respirationsorgane, durch die Muskel unmittelbar

die Schleimhaut bewegt. Dagegen wird von den Muskeln mit varicosen Fasern, wenn man von den Hautmuskeln absieht, unmittelbar ein Knochen oder Knorpel, welcher als Insertionspunkt dient, bewegt, und erst mittelbar die äussere Haut.

Das Knochensystem ist der Repräsentant des Anorganischen im thierischen Organismus. Während nun diess in den Hautskeletten noch ein Aeusseres bleibt, und die freie Entfaltung des Organismus mannigfach hemmt, wird es in den Wirbelthieren so zu einem Innern gemacht, dass sowohl die Sinne, als die Bewegungen frei sind, zugleich aber diese durch Unterjochung des Anorganischen unter die Zwecke des Organismus die gehörige Festigkeit erhalten. Mit dieser Innerlichkeit hängt es zusammen, dass ein fortwährender Stoffwechsel überall die Knochenmaterie neu bereitet, während sie in den Hautskeletten nur von Zeit zu Zeit abgestossen wird.

Wie das Anorganische überhaupt die Stütze des Organischen bildet, so auch das Knochensystem die des thierischen Organismus. In ihm hat die ganze äussere Form des thierischen Leibs ihre Festigkeit, und es muss daher als ein sehr charakteristischer Ausdruck für dieselbe gelten. Nun erscheinen aber die Muskelbewegungen als Veränderungen der äussern Leibesform, und es müssen also durch jene die Glieder des innern Skeletts mannigfach bewegt werden.

Die Eigenschaft des Zellgewebs, Organe und Organtheile als besondere räumlich zu begränzen, ist im fibrosen Geweb hauptsächlich ausgedrückt. Wie das Periost die Knochen gegen die umgebenden Theile absondert, so scheiden die Fascien die Muskeln nach der Art ihrer Bewegung stufenweis in grössere und kleinere, zugleich bewegte Gruppen; die Sehnen aber dienen dazu, die Veränderung der äussern Form des Leibs durch die Muskelbewegungen zu vermitteln.

5) Vom System der freien äussern Oberflächen.

A. Horizontale Ausbreitungen und Einstülpungen im Allgemeinen.

a) Horizontale Ausbreitungen.

α. Geweb der Lederhaut und der Schleimhäute.

§. 101.

Wenn auch die Lederhaut von den Schleimhäuten in so fern [1]) chemisch verschieden ist, dass jene sich beim Kochen ganz oder grösstentheils in Leim auflöst, diese gar keinen Leim geben, so stehen sie in Bezug auf ihre innere Struktur einander sehr nah [1]) [2]). Ihr eigenthümliches Geweb besteht aus netzförmig verbundenen, durch einander gewirkten Faserbündeln, welche nach Gurlt [2]) ein gleichförmiges Geweb, vielleicht Zellstoff in ihre Zwischenräume aufnehmen. Vom Zellgewebe, welchem sie durch die Fasern ähnlich sind, unterscheiden sich jene Häute nach Henle [3]) theils durch die eigenthümliche Weichheit und das granulirte Ansehen, theils durch die innige Verflechtung der Fasern; überdiess enthalten die Schleimhäute nach Henle verschieden geformte, dunkle, zerstreut liegende, höchstens 0,0013. L. grosse, in Essigsäure lösliche Körner; vielleicht waren diess veränderte Blutkörner.

[1]) Müller, Phys. I. 363. 364. — [2]) Gurlt, in Müll. Arch. 1835. 407. Berres, mikr. Anat. 134. Burdach, Phys. V. 33. ff. 60. ff. Weber, Anat. I. 406. ff. 416. ff. — [3]) Symbolae ad anatom. villorum etc. p. 18.

§. 102.

Die Entwicklung der Lederhaut ist von Valentin [1]) beobachtet. Unter der völlig durchsichtigen und zarten Oberhautschichte sieht man in frühster Zeit eine Körnerlage, welche als Rudiment des Coriums angesehen werden muss. Ihre Körperchen zeigen in der achten Woche 0,003948.—0,004860. p. L. im Durchmesser. Mit der Ausbildung der

Extremitäten gewinnt auch die Haut rasch an Vollendung; um die zehnte bis eilfte Woche ist die ganze Schichte fester, mit weit kleineren Kügelchen versehen.

Wenn von der äussern Haut [2]) ein bedeutendes Stück verloren gegangen ist, so wird die Lücke theils durch Näherung der Wundränder verkleinert, theils durch Narbensubstanz vollends verschlossen. Diese ist dichter, als die Haut selbst, empfindlich, anfangs röther, später weisser, wegen des Mangels der Haare und Papillen glatt, mit einer dünnen Schichte von Epidermis überzogen, weniger dehnbar und verschiebbar. Das Pigment der Neger stellt sich in der Narbe nach längerer Zeit wieder her.

Ueber die Regeneration der Schleimhäute lässt sich trotz der Beobachtungen von Sebastian [3]) nichts Bestimmtes sagen; doch sind die Schleimhäute wohl so wenig als die Lederhaut der Reproduktion fähig.

[1]) Entw.-Gesch. 272. 273. — [2]) Weber, Anat. I. 414. Müll., Phys. I. 409. — [3]) Müll. Arch. 1835. 609.

β. Bau der Oberhäute.

§. 103.

Schon Leeuwenhök [1]) beschrieb als Bestandtheile der Oberhaut und des Epitheliums der Mundhöhle fünfseitige, rundliche Schuppen, welche von unten neu zuwachsen, und oben immer abgestossen werden. Raspail [2]) erkannte in der Epidermis ein mosaikartiges Geweb von ausgetrockneten Zellen; auch Neuere [3]) machten auf eine Zusammensetzung der Oberhaut aus polyedrischen Schuppen aufmerksam. Aber Henle war der erste, welcher mit gehöriger Genauigkeit die Oberhäute beschrieb [4]). Diese, worunter die Epidermis und die Epithelien der Schleimhäute, nicht aber der glatte Ueberzug der Gefässwände oder der Serosae begriffen sind, bestehen nach ihm [5]) aus einer einfachen oder mehrfachen Lage von Zellen, welche alle äusseren Oberflächen des Körpers nebst ihren drüsenartigen Einstülpungen, nach Henle auch die Serosae und die Gefässwände überziehen. Die Zellen enthalten einen mehr oder weniger

platten, rundlichen oder ovalen Kern, der selbst wieder durch ein oder zwei kleinere, punktförmige Körnchen ausgezeichnet ist. Blutgefässe und Nerven gehen den Epithelien durchaus ab [6]). Die einzelnen Arten der Oberhäute werden durch die Entwicklung der wasserhellen Zellen bestimmt; die Form des Kerns ist immer die gleiche.

[1]) Arcana nat. p. 48. ff. 53. — [2]) Chimie organ. II. 462. — [3]) Bei Henle, Symbolae 2. Treviranus, Beitr. 2. p. 86. — [4]) Symbolae ad anatomiam villorum intestinalium etc. 1837. p. 3. ff. In Müllers Archiv 1838. 102. ff. Ueber Schleim- und Eiterbildung und ihr Verhältniss zur Oberhaut. 1838. Vergl. auch Schwann, mikr. Unters. p. 82. — [5]) Ueber Schleim etc. 4. 5. — [6]) Symbolae, 23. Müll., Phys I. 378. 431.

§. 104.

Die erste berhautform ist das Pflasterepithelium nach Henle [1]), welches der eigentlichen Epidermis und mehreren, hernach näher zu bestimmenden Stellen der Schleimhäute angehört. Seine Zellen wiederholen im Allgemeinen die Umrisse des Kerns, um welchen sie entweder dicht anliegen, oder eine geräumige Blase bilden. Essigsäure [2]) löst bald die Zellen allein, bald nur den Kern, bald beide zugleich, zuweilen auch keines von beiden auf. Mit Ausnahme der Drüsenkanälchen und der Paukenhöhle bilden die Zellen immer mehrere Schichten [1]) [3]), welche, indem sie von innen nach aussen gedrängt werden, auch Formveränderungen der Zellen begründen. In der untersten, der Haut nächsten Schicht ist der Kern gelbröthlich, den Blutkörnern entfernt ähnlich, und von der Zelle so dicht umschlossen, dass diese oft scheinbar, vielleicht auch zuweilen wirklich fehlt; hier löst sich Zelle und Kern in Essigsäure. Weiter nach aussen wird der Kern mehr granulirt, blasser, auch grösser, aber die Zelle wächst unverhältnissmässig. Noch mehr nach aussen werden Zelle und Kern platter, bis sie endlich nur noch wie feine Schüppchen erscheinen. Durch den gegenseitigen Druck erhalten die Zellen der mittlern Schichten eine polyedrische Form; sie wird in den äussersten ganz unregelmässig, zugleich der Kern kaum mehr unterscheidbar, die Blättchen vertrocknet

und zu einer Rinde zusammengeklebt. Der Durchmesser der Zellenkerne beträgt z. B. bei der Epidermis 0,0012.—0,0040. L., der der innersten Zellen 0,0035.—0,0072. L., der der äussersten 0,010.—0,015. L. Da die Schichten des Pflasterepitheliums immer aussen abgestossen werden und dennoch die ganze Lage nicht dünner wird, so muss sich immer von innen neue Substanz anlegen, und die Zellen dieser neuen Ablagerung müssen eben die Bildungsstufen durchlaufen, welche die Formen der Zellenschichten von aussen nach innen anzeigen. Es bilden sich nach SCHWANN [4]) unmittelbar auf der Schleimhaut oder Lederhaut in einem Cytoblastem zunächst Zellenkerne, hernach um diese eng anschliessende Zellen; die Kerne wachsen wenig, viel bedeutender die Zellen, und diese platten sich zuletzt in den obersten Schichten so ab, dass der Kern die Mitte einer flachen Tafel bildet, und endlich selbst verschwindet. Nach VALENTIN [5]) wird die Wandung der Zellen granulos und verhornt, der Kern kleiner, heller, oft glatt.

Im Gebiet der Respirationsschleimhaut zeigt die Conjunctiva des ganzen Augapfels [6]) ein Pflasterepithelium, dessen Zellen gegen die Augenliedspalten hin kleiner werden, und in Cylinderepitheliumzellen übergehen, dagegen sich in die Thränendrüse und in die Thränenröhrchen bis zum Thränensack fortsetzen. In der Nasenhöhle erstreckt sich das Pflasterepithelium bis zu einer Linie, die auf dem Septum, wie auf der Seitenwand der Nase von dem vordern freien Rand der Nasenbeine zum vordern Nasenstachel des Oberkiefers läuft; auch die Paukenhöhle ist von einem Pflasterepithelium mit sehr kleinen, kuglichten Zellen überall bedeckt. In der Gegend des Kehlkopfs werden die zwischen Zunge und Epiglottis liegenden Bänder, die obere Fläche und der hintere Theil der untern Fläche des Kehldeckels von Pflasterepithelium bekleidet, welches an der vorderen Kehlkopfwand bisweilen dicht unter der Epiglottis, an der hintern erst 2 L. über oder dicht bei der Stimmritze in Flimmerepithelium übergeht. — Auf der digestiven Schleimhaut erstreckt sich das Pflasterepithelium über alle Organe der Mund- und Rachenhöhle, über den untern

Theil des Schlunds und die Speiseröhre, auch die eigentliche Drüsensubstanz der Speicheldrüsen. Dann steigt das Pflasterepithelium noch bis zum Pylorus herab, nachdem es an der Cardia eine kleine Unterbrechung erlitten hatte. — In der Urogenitalschleimhaut des Manns erscheint Pflasterepithelium nur in den Zellen der Prostata und in den Samenbläschen, beim Weib wird die innere Fläche der grossen, eben so die kleinen Schaamlippen, Clitoris, Hymen, Vagina und die Hälfte des Mutterhalses davon überzogen.

Im Embryo zeigt nach PURKINJE und RASCHKOW [7]) die Epidermis nicht die spätern verschiedenartigen Zellenformen, sondern ein den Pflanzenzellen ganz ähnliches Parenchym, indem alles, was später zur Schuppe wird, noch als eine polyedrische, aus einer zähen Membran gebildete, ein Tröpfchen Flüssigkeit enthaltende Zelle erscheint, aus welcher bei der Zerdrückung die Lymphe hervortritt.

[1]) Ueber Schleim etc. 5. MÜLLERS Arch. 105. — [2]) Symbolae, 23. — [3]) Schleim etc. 6. 7. MÜLLERS Arch. 105. SCHWANN, mikr. Unters. 82. ff. — [4]) Ib. 86. — [5]) R. WAGNER, Phys. 134. — [6]) Vergl. VALENTIN, Repertor. I. 143. ff. 280. MÜLLERS Arch. 107. ff. 110 ff. 113. Symbolae, 10. ff. — [7]) Bei HENLE, Symbolae 9. Vergl. auch VALENTIN. Entw.-Gesch. 273.

§. 105.

Die zweite Form des Epitheliums wird von HENLE [1]) Cylinderepithelium genannt. Hier haben die Zellen eine konische Gestalt mit gegen die Schleimhaut gekehrter Spitze und gegen die freie Oberfläche gerichteter Basis; der Kern bildet eine Hervorragung, ungefähr in der Mitte der Länge. Die Cylinder werden durch Essigsäure sogleich blass, dann bis auf die Kerne, welche übrigens nach einigen Stunden ebenfalls verschwinden, aufgelöst; Aether und Alkohol verändert sie nicht; von kohlensaurem und kaustischem Ammoniak werden sie nicht angegriffen, ebenso wenig von Schwefelsäure, Salzsäure und Salpetersäure, dagegen von kohlensaurem und kaustischem Kali aufgelöst. Ihre Länge beträgt beim Menschen 0,008.—0,009. L., der Durchmesser ihres breitern Endes 0,0017-—0,0024. L. Im Cylinderepithelium wird nach VALENTIN [2]) immer die äusserste und

älteste Zelle cylindrisch, so dass ihre freie Oberfläche entweder gerad oder schwach convex, das entgegengesetzte Ende mehr zugespitzt und in einen Faden auslaufend erscheint. Uebrigens erfolgt hier die Abstossung nicht so anhaltend, wie beim Pflasterepithelium, sondern in gewissen Zeiten, so im Darmkanal während der ersten Wochen nach der Geburt u. s. w.[3]). Henle[1]) glaubt in den Zwischenräumen der einzelnen Cylinder eine homogene leimartige Substanz gesehen zu haben, welche über die Cylinder hervorragte, und sie mit einer dünnen, gleichförmigen Lage überzog.

Das Cylinderepithelium erscheint im Darmkanal[4]), wo es auch Leeuwenhök[4]) deutlich beschrieben hat, zuerst an einer umschriebenen Stelle im Magen, unmittelbar hinter der Cardia; vom Pylorus an bildet es ununterbrochen den Ueberzug der Digestionschleimhaut mit allen ihren Hervorragungen, und stosst am After ohne allen Uebergang mit einer scharfen Gränze an die Oberhaut. Es überzieht die Ausführungsgänge der Speichel- und Thränendrüse, den Ductus choledochus, hepaticus und cysticus, die Gallenblase und den Ductus Wirsungianus. In den männlichen Geschlechtstheilen fehlt es nur der Prostata und den Samenbläschen. — Eine Mittelform zwischen Pflaster- und Cylinderepithelium zeigt die Harnblase, etwas längliche und perpendiculär gestellte, doch in der Regel körnige, zuweilen mehre Schichten bildende Zellen.

[1]) Ueber Schleim etc. 5. 6. Archiv, 105. 106. Symbolae, 13. ff. 19. — [2]) R. Wagner, Phys. 134. — [3]) Symbolae, 23. Ueber Schleim etc. 11. — [4]) Symbolae. 20. Müller, Arch. 112.

§. 106.

Als dritte Form beschreibt Henle[1]) das Flimmerepithelium. Diess besteht aus ganz ähnlichen, cylindrischen oder konischen Zellen, wie das Cylinderepithelium, nur dass sie bei jenem auf ihrem freien, breiteren Ende Cilien oder Wimper tragen. Purkinje und Valentin[2]) hatten bereits früher diese Cylinder gesehen, aber für Bewegungsorgane der Cilien gehalten; Aehnliches glaubte von ihnen Treviranus[3]) und nannte sie Papillen. Hernach beschrieb

Valentin [4]) von der Nasenschleimhaut des Pferds länglich cylindrische, hinten abgerundete, vorn mehr abgeflachte, gestielten Vorticellen ähnliche Körper, ohne die eigentliche Natur derselben zu erkennen; an ihrem hintern Ende hing ein feiner, weicher, abgerissener Faden; auf der schwach gebogenen vordern Endfläche standen in der Peripherie mit bestimmten Distanzen sechs bis dreizehn einzelne Cilien. Nach Henle [5]) beträgt die Länge eines Flimmercylinders 0,008.—0,0138. L., seine grösste Breite am äussern Ende 0,0037.—0,0025. L., der Durchmesser des mehr oder weniger hervorragenden Kerns 0,0016.—0,0045. L. und der Durchmesser des Kernkörperchens 0,0008 L. Das breitere Ende trägt beim Menschen und bei den Säugthieren immer drei bis acht Cilien (bei Wirbellosen oft nur Eine Cilie) von ungefähr 0,0018. L. Länge, nach Treviranus [3]) von 0,00044. p. L. Dicke. Auf die periodische Abstossung und Neubildung der Flimmercylinder, welche, wie die der gewöhnlichen Epitheliumcylinder, nur in grösseren Pausen erfolgt [6]), könnte die Beobachtung von Valentin [7]) Licht werfen, wo die Flimmercylinder aus senkrecht fadig aufgereihten Zellen zusammengesetzt waren, deren Verbindungsfäden nach Valentin mit dem Alter länger und schmäler werden.

Das Flimmerepithelium findet sich nach Henle [8]) in den Athmungsorganen, und zwar schon in der Nasenhöhle und ihren Anhängen hinter der oben bezeichneten Linie, in den innern weiblichen Geschlechtstheilen von der Mitte des Mutterhalses an, auf der innern Fläche der Augenlieder, im Thränensack und Thränengang, endlich in den Höhlen des Gehirns.

[1]) Ueber Schleim etc. 6. Müll. Arch. 106. Symbolae, p. 20. ff. — [2]) De phaenomeno motus vibratorii etc. 1835. p. 61. — [3]) Beitr. 2. H. p. 114. ff. — [4]) Repertor. II. 207. — [5]) Müll. Arch. 108. 114. — [6]) Symbolae 23. Ueber Schleim etc. 11. — [7]) Repertor. III. 309. T. I. f. 4. — [8]) Ueber Schleim etc. 6. Müll. Archiv, 107. ff. 113. ff.

§. 107.

Wenn man sogleich nach dem Tod einen mit Flimmerepithelium besetzten Theil eines Thieres bei 300maliger

Vergrösserung beobachtet, so bemerkt man um jenen Theil her einen durchsichtigen, schmalen, von der übrigen Haut bestimmt abgegränzten Saum, in welchem man die Cilien hin- und herschwingend deutlich und besonders dann erkennt, wenn ihre Bewegung zur Ruhe kommt. Diess ist das Grundphänomen bei der Flimmerbewegung, welches vorzüglich PURKINJE und VALENTIN [1]) dargestellt haben. Mit der Bewegung dieser Cilien sind feine Strömungen in der umgebenden Flüssigkeit verbunden. Die Breite der durch die Wimper bewegten Flüssigkeitsphäre ist nach Zeit und Ort verschieden [2]), beim Menschen zwischen 0,003936.—0,004848. p. L. — Die Cilien selbst [1]), von ganz gleichförmiger Substanz, scheinen nach einem bestimmten mathematischen Gesetz, ähnlich wie die Furchen der hohlen Hand angeordnet zu seyn, und befolgen im Allgemeinen eine spiralförmige oder circuläre Stellung. Bei der Vibration beschreibt entweder die Cilie einen Kegel, wobei die Basis festsitzt, die Spitze sich im Kreis bewegt, oder die Cilie wird gebeugt, und zwar theils wellenförmig, theils hakenförmig in ihrem obern Drittel. Die Richtung des Schwingens scheint in der Regel dieselbe, doch auch nach Zeit und Umständen veränderlich zu seyn; nach PURKINJE und VALENTIN ging sie bei einer Henne im Ovidukt von innen nach aussen, in der Luftröhre von aussen nach innen, nach SHARPEY [3]) an der untern Muschel eines Kaninchens von hinten nach vorn, im Antrum Highmori gegen seine Oeffnung hin, in der Mundhöhle der Batrachier von vorn nach hinten gegen den Oesophagus.

Die Bewegung der Wimper dauert nach dem Tode [4]) in warmer Jahrszeit länger, als in kalter, im Allgemeinen bis zu vier Stunden. Stoss, Berührung, Erschütterung unterstützt die Wimperbewegung. Licht, Elektricität und Galvanismus scheinen auf dieselbe keinen Einfluss zu haben. Dagegen wurde durch längeres Verweilen in Wasser von 81,25.° C. die Wimperbewegung einer Schleimhaut bei Säugthieren oder Vögeln, ohne Zweifel durch Aufhebung der organischen Textur, zum Aufhören gebracht; sie dauerte bei 12,5.° C. fort, stockte aber bei 6,25.° C. Die Epithelien von Amphibien vibrirten

noch bei dieser Temperatur, die von Mollusken noch bei 0°. — Von chemischen Einflüssen zeigten narkotische Stoffe, wie wässrige Blausäure, Belladonna, Opium, Strychnin, essigsaures Morphium etc.[5]), weder bei unmittelbarer Einwirkung, noch wenn sie vom Magen oder von frischen Hautwunden aus das Thier getödtet hatten, irgend einen Einfluss. Von zersetzenden Stoffen wird natürlich die Flimmerbewegung unterbrochen; am stärksten wirken Säuren oder Alkalien, und von den Salzen Salpeter, Chlorantimon, salpetersaures Silber etc., viel schwächer essigsaures Blei, Salmiak, Kalialaun, Chlorbaryum, Cyankalium, schwefelsaures Kali, Kochsalz, von den organischen Stoffen Kreosot, Alkohol u. a. Bei einigen dieser Stoffe wurden die Cilien dicker, bei andern starr, bei andern zerfliessend u. s. w., so dass alle ohne Zweifel chemisch wirkten. Oel, Gummilösung und Galle hindert die Wimperschwingung durch ihre Consistenz auf mechanische Weise. Wasser ist zur Flimmerbewegung nöthig, weil die Wimper nicht im trocknen Zustand schwingen; sie kommen darin nach und nach zum Stillstehen. Blut, das durch Schlagen von seinem Faserstoff befreit ist, unterhält die Bewegung der Cilien sehr lang; dagegen unterbricht Säugthierserum sogleich die Bewegung bei den Wirbellosen.

Henle[6]), Purkinje und Valentin[7]) sahen bei Neugebornen noch keine Vibration in den weiblichen Geschlechtstheilen; sie erschien erst nach dem Kindesalter; dagegen flimmerten schon bei zwei Zoll langen Schweinembryonen Nase und Lungen deutlich. Der Winterschlaf[8]) mancher Thiere hat auf die Flimmerbewegung keinen Einfluss.

[1]) De motu vibrat. 57. ff. — [2]) Ib. 93. — [3]) J. Müller, Phys. II. p. 12. — [4]) De motu vibrat. 69. ff. — [5]) Vgl. Müll. Arch. 1835. 160. — [6]) Müll. Arch. 1830. 114. — [7]) De motu vibr. 52. — [8]) Ib. 80. 81. 92.

§. 108.

Da die Oberhäute aller Organe ihre obersten Schichten abstossen, so müssen in den flüssigen Secreten der verschiedenen Theile die abgestossenen Stücke sich finden; je

nach der Art der abgestossenen Oberhaut enthält die Flüssigkeit verschiedene Körner. Am häufigsten findet man Theilchen des Pflasterepitheliums, weil dieses nicht, wie die beiden andern Arten von Epithelien, in grössern Perioden, sondern anhaltend sich abschuppt. VOGEL [1]) beschreibt die abgestossenen, im Schleim der Mund- und Nasenhöhle, auch im Speichel sich findenden Zellen des Pflasterepitheliums als durchsichtige, zarte, farblose, runde oder elliptische Scheiben von 0,0333.—0,0125. p. L. Länge und 0,01. —0,0166 p. L. Breite, mit einem solidern, daher dunklern, elliptischen Kern von 0,0033. — 0,005. p. L. Länge und 0,0025. — 0,0033. p. L. Breite; ausser den Kernen sind die Scheiben fein granulirt. DONNÉ [2]) und MANDL [3]) geben gleichfalls von diesen Theilchen des Pflasterepitheliums Beschreibungen. Diese Körnchen, so fern sie in dem von BURDACH [4]) Schleimsaft genannten Secret der Schleimdrüsen vorkommen, begründen die von HENLE [5]) aufgestellte erste, noch ganz in den Gränzen des Normalen sich haltende Species von Schleim; durch mechanische Gewalt, durch Blasenbildung und verschiedene Krankheiten können die normalen Pflasterzellen in grössern Massen auf einmal abgelöst werden. Von diesen Angaben weichen die andern Beobachter ab; so beschreibt WEBER [6]) aus dem Schleime Kügelchen von 0,003.—0,0012 p. L. Durchmesser, aus dem Speichel andere, sehr runde und durchsichtige von 0,004.—0,005 p. L. Durchmesser, welche im Wasser anschwellen und in Partikelchen zerfallen, eben so KRAUSE [7]) Schleimkörnchen von 0,0023.—0,0038. p. L. Durchmesser, R. WAGNER [8]) runde, an der Oberfläche etwas körnige, 0,005.—0,0066. p. L. grosse Schleimkügelchen; auch MANDL's [9]) und GÜTERBOCKS [10]) Beobachtungen gehören hieher. Diese scheinbaren Widersprüche werden grösstentheils durch neuere Untersuchungen gehoben. Nach VOGEL [1]) erscheinen auf gereizten Schleimhäuten kleinere, nur 0,0125.—0,01. L. haltende, mehr rundliche Zellen, deren Hülle derber, mehr mit Körnchen besetzt, daher dunkler ist; der Kern schimmert nur undeutlich, oft gar nicht mehr durch; zuweilen finden sich an seiner Stelle zwei bis drei kleinere Kerne.

Bei längerer oder gesteigerter Reizung sind die Körperchen des abgesonderten Schleims nur noch 0,005.—0,004. p. L. gross, ganz mit Körnchen besetzt, dunkel, daher undurchsichtig, der Kern nicht mehr wahrzunehmen. Auf gleiche Weise beschreibt Henle [12]) aus dem flüssigen Schleim der Mund- oder Nasenhöhle und aus dem Speichel auch von gesunden Menschen sparsame, rundliche und im frischen Zustande leicht granulirte Körnchen von 0,0034.—0,0080 p. L. Durchmesser, mit Epithelialblättchen gemischt; einige derselben zeigen sogleich einen schwach durchscheinenden, ovalen oder runden Kern mit einem mittlern dunklen Nucleus, bei andern wird der Kern erst nach einiger Zeit mehr oder weniger deutlich. Aber bei allen macht nach Vogel und Henle Essigsäure die Hülle verschwinden, und es kommt ein oder zwei bis drei Kerne zum Vorschein, welche nach Henle durch Einreissen und Zerfallen des ursprünglich Einen entstehen, 0,001.—0,00225 p. L. messen, und rundlich oder oval, von sehr scharfen, dunklen Umrissen, und mit einer Depression in der Mitte, zuweilen selbst ringförmig erscheinen. Diese anomalen Schleimkörner nehmen nach Henle bei Zunahme der Schleimhautaffektion immer mehr überhand, und zwar entwickeln sie sich aus den normalen durch bestimmte Uebergangsformen, indem die Zellen kleiner, körniger, die Kerne undeutlich werden. Diess Verhältniss scheint durch folgende Beobachtung von Henle noch klarer zu werden. Bei einer an Stickfluss plötzlich gestorbenen Wahnsinnigen floss aus der Luftröhre ein zäher, gelblicher Schleim, der Flocken von geronnenem Faserstoff und eine Menge von Schleimkörnern mit in Essigsäure zerfallenden Kernen, auch Flimmercylinder enthielt. Eine dünne, flockige, gelbliche, leicht ablösliche Haut überzog die innere Fläche der Bronchien; sie bestand ausser dem geronnenen Faserstoff, welcher ihre Grundlage bildete, theils aus grossen, vollkommenen Flimmercylindern (mit deutlichen Cilien), deren spitzige hintere Enden frei hervorragten, theils aus Epithelialkörnern mit ovaler oder cylindrischer Zelle und kleineren Kernen, theils endlich, der Schleimhaut am nächsten, aus den oben beschriebenen,

mosaikartig neben einander liegenden anomalen Schleimkörnern mit durch Essigsäure theils wirklich zerfallenden, theils nur einreissenden, theils nicht veränderten Kernen. Auf der Bronchialschleimhaut selbst kamen nach Abnahme der Pseudomembran nur noch einzelne der zuletzt erwähnten Zellen und sonst keine Spur von Epithelium vor. Hieraus wird klar, dass bei Affektionen der Schleimhäute zuerst das normale Epithelium abgestossen wird, und dann immer ausschliesslicher und mit ausgeprägterem Charakter die krankhaften Schleimkörner entstehen, welche nicht eine überziehende Schichte auf der Schleimhaut bilden, sondern sogleich nach ihrer Entstehung sich abschuppen.

Im Serum der unter der Epidermis entstehenden Blasen entstehen nach Henle [13]) mit denselben Bildungsstufen Kügelchen von der Form der krankhaften Schleimkörner; es schwimmen neben ihnen noch Zellen aus den tiefern Epidermisschichten; sie selbst lagern sich auf der Oberfläche der Lederhaut ab.

[1]) Ueber Eiterung und die damit verwandten Vorgänge, 1838. p. 88. ff. — [2]) Mandl, anatomie microscopique IIe Série, 2e livr. Pus et Mucus p. 27. Vogel, p. 90. — [3]) L. c. 32. — [4]) Phys. V. 235. — [5]) Ueber Schleim etc. p. 12. ff. [6]) Anat. I. 163. 164. — [7]) Anat. I. 88. — [8]) Burd. Phys. V. 293. — [9]) Anat. micr. p. 32. — [10]) De pure et granulatione. 1837. p. 11. — [11]) Ueber Eiter etc. 149. — [12]) Ueber Schleim etc. 15. ff. Müll. Arch. 1838. 125. — [13]) Ueber Schleim etc. 43. ff.

§. 109.

Schon die anomalen Schleimkörnchen, welche sich im Serum der unter der Epidermis entstandenen Blasen finden, werden gewöhnlich Eiterkörner genannt, doch wird dieser Name vorzüglich auf diejenigen Partikelchen beschränkt, welche sich im Eiter des Innern der Parenchyme finden. Die Eiterkörner wurden nach Mandl [1]) zuerst von Gorn beschrieben. Ihre Form ist [2]) nicht ganz scharf begränzt, mehr oder weniger rund, sphärisch, oder wohl auch etwas linsenförmig; ihre Oberfläche ist warzig, wie mit Körnerchen von 0,001.—0,0005 p. L. Durchmesser besetzt, maulbeerähnlich, ihre Farbe gelblich oder gräulich, doch heller,

als bei den Blutkörnern, mehr oder weniger durchscheinend, ihr Durchmesser nach WEBER 0,004.—0,008. p. L., nach R. WAGNER 0,0033.—0,005. p. L., nach GÜTERBOCK 0,004. —0,005. p. L., nach VOGEL 0,0033.—0,005. p. L., endlich nach MANDL 0,00404.—0,00555. p. L.; die Elasticität ist gering, so dass sich die Eiterkörner zu einer dicken, breiähnlichen Masse zusammendrücken lassen, ihr Gewicht grösser als das des Eiterserums, in welchem sie zu Boden fallen.

Selten [3]) sieht man in den frischen, unveränderten Eiterkörnern durch die Hülle einen Kern durchschimmern; er wird durch Behandlung der Eiterkörner mit Essigsäure, welche die Hülle auflöst, dargestellt [4]). Auch durch Drücken und Reiben zerreissen zuweilen die Hüllen und lassen die Kerne zurück. Diese haben nach VOGEL [4]) 0,0025.—0,00166. p. L. im Durchmesser, einen scharf abgeschnittenen, etwas vorstehenden Rand, und in der Mitte, wie auch GÜTERBOCK sah, vielleicht eine napfförmige Vertiefung; sie sind undurchsichtig, durchscheinend, farblos und selten granulirt. GÜTERBOCK [4]) und VOGEL [4]) beobachteten zuweilen in Einem Eiterkorn mehrere Kerne, welche aber nach HENLE [5]) durch Zerfallen des Einen ursprünglichen entstehen; es sind ihrer zwei bis drei, nach GÜTERBOCK von 0,0012., nach VOGEL von 0,0011.—0,0014. p. L. Durchmesser. Die einfachen Kerne liegen zuweilen exentrisch [3]), stehen auch wohl über die Hülle hervor, und VOGEL glaubt unbedingt, dass sie ursprünglich vorhanden seyen; dagegen bilden sie sich nach MANDL [6]) erst bei längerem Aufenthalt in Wasser oder andern Flüssigkeiten.

Die Eiterkörner lassen sich nach MANDL [7]) längere Zeit, selbst Monate lang in der Eiterflüssigkeit ohne merkliche Veränderungen aufbewahren. Zuckerwasser erhält längere Zeit ihre Form [8]); dagegen schwellen sie [8]), wie schon WEBER bemerkt, in reinem Wasser auf, werden von maulbeerähnlichem Ansehen; dabei wird die Peripherie durchsichtiger, die Mitte dunkler, so dass sie wie ein fremder Körper erscheint, und den Kern andeutet; dieser zerfällt nach MANDL in zwei bis drei Stücke; nach VOGEL geschieht diess alles besonders durch säuerliches, z. B.

kohlensäurehaltiges Wasser, während reines Wasser erst nach stunden-, ja tagelanger Einwirkung einen Theil der Hülle auflöst. Von Urin, Schleim, Speichel oder Blut werden nach Vogel [8]) die Eiterkörner durchaus nicht verändert. Essigsäure macht nach Güterbock [8]) und Vogel [8]) die Hüllen heller, zuletzt ganz verschwinden, so dass die Kerne zurückbleiben; nach Mandl [8]) zieht sie nur die Eiterkörner stark zusammen, der Schein von Kernen soll von geronnenen Eiweisskügelchen aus der umgebenden Flüssigkeit herrühren; indess hat Vogel durch Zusatz von Alkalien die in Essigsäure aufgelöste Hüllensubstanz wieder als einen flockigen Niederschlag dargestellt. Verdünnte Mineralsäuren verändern die Eiterkörner nach Mandl [8]), R. Wagner [9]), Güterbock [8]) und Vogel [8]) nicht wesentlich; concentrirte lösen sowohl die Hülle, als die Kerne auf; Wasser schlägt aus der Auflösung ein flockiges Gerinnsel nieder, das keine unveränderte Eiterkörner enthält. Auch von kaustischen Alkalien werden die Eiterkörner zu einer dicken Gallerte vollkommen aufgelöst; Säuren schlagen aus der Auflösung eine flockige Masse von körniger Struktur nieder. Aehnlich, aber langsamer wirken kohlensaure Alkalien; Salmiakauflösung bildet mit den Eiterkörnern eine zähe, gallertartige Substanz. Aether verändert die Eiterkörner nicht, auch Weingeist nicht wesentlich. Jod färbt sie gelb. Von Kochsalz sah Mandl [8]) die Eiterkörner unscheinbar, ihre warzige Oberfläche gleichförmig werden.

Unwesentliche Bestandtheile des Eiters sind die von Mandl [10]) und Valentin [11]) beschriebenen Eiweissmolecule, so wie nach Valentin [11]) Olein- und Stearinkörnchen.

[1]) Anat. micr. 23. — [2]) Weber, Anat. I. 163. R. Wagner, bei Burdach, Phys. V. 450. Güterbock, l. c. 8. 9. Vogel, l. c. 25. ff. Valentin, Repert. III. 172. Mandl, Anat. micr. 21. ff. 29. — [3]) Vogel, l. c. 28. — [4]) Ib. 26. Güterbock 9. — [5]) Ueber Schleim etc. 15. — [6]) Anat. micr. 30. — [7]) Ib 29. — [8]) Web., Anat. I. 163. Güterbock, 9. ff. Vogel, 35. ff. Mandl, Anat. micr. 30. ff. — [9]) Burdach, Phys. V. 450. — [10]) Anat. micr. 30. — [11]) Repertor. III. 172. 173.

Von der Oberhaut und ihrem Verhältniss zu der Lederhaut und den Schleimhäuten.

§. 110.

Die Gefäss- und Nervenlosigkeit der Oberhautgebilde ist der Ausdruck ihres ganzen Lebenszustands; dieser zeigt sich dadurch als ein vom Leben des ganzen Organismus unabhängiger, für sich bestehender.

Die organische Form der Oberhautzellen und ihre Fortbildung ist nicht zu verkennen, aber eben so ist schon jetzt klar, wie jene Form eine dem thierischen Organismus fremde, mehr pflanzenähnliche ist.

Nimmt man hiezu die fortwährende Abstossung der Oberhäute und ihre Neubildung aus den unterliegenden Membranen, so ist ihre Bedeutung offenbar diese, dass von einem Glied des thierischen Organismus auf der Oberfläche fortwährend organische Materie ausgeschwitzt wird, welche, ohne inneres Vermögen der Erhaltung oder Wiedererzeugung, pflanzenartige Bildungsstufen der organischen Form durchläuft, und indem sie abfällt, sich den unorganischen äusseren Potenzen hingibt.

Die unorganischen äussern Mächte kämpfen überall an gegen organisches Leben und Form; wo sie diese überwinden, ist Tod, im Einzelnen Brand. Nun ist die Oberfläche des Körpers jenen Kräften unmittelbar ausgesetzt, daher ihr Andrang hier am grössten. Wie im Innern des Organismus das Unorganische dem Organischen unterthan wird, so überwindet jenes auf der Oberfläche des Leibs die organischen Kräfte. Aber Tod, d. h. Verlust des organischen Lebens bei schon organisirtem Stoff, ist nirgends im gesunden Organismus denkbar. Was also der Organismus an die äusseren Dinge abgibt, ist neue, unorganisirte Materie. Dieser ist aber der Trieb zur Organisation eingeboren, und sie befriedigt ihn durch Formen, welche, dem thierischen Organismus fremd, und der Pflanzenwelt eigenthümlich, eben dadurch ihre Nichtigkeit für den thierischen Organismus beurkunden.

Die Oberhautbildung ist also eine lebendige Entäusserung der organischen Oberflächen an die unorganischen äussern Einflüsse.

Die krankhaften Schleimkörner erscheinen als eine Modification der normalen; ihre Bildung und Bedeutung ist daher wesentlich dieselbe. Sie stimmen aber durchaus mit den Eiterkörnern überein. Eiterung oder vielmehr Bildung von Eiterkörnern ist daher überhaupt lebendige Entäusserung organisirter Theile an äussere Potenzen nach Form und Materie; sie ist nicht eigentlich mit Substanzverlust verbunden, wie der Brand, in welchem das Organisirte abstirbt.

b) Einstülpungen, Drüsen.

§. 111.

Die ersten genauen Beobachtungen über die Drüsen finden wir bei Malpighi. Er definirt sie auf folgende Weise [1]): Excretorio vasi natura appendit unum, modo plures folliculos, seu acinos membranosos, quibus mediantibus a vasis peculiarem separat humorem, eumque recollectum foras eructat. Hat nun auch Malpighi nicht die eigentlichen feinsten Verzweigungen der Drüsenkanäle beschrieben [2]), weil sie ihm aus Mangel an guten Injektionen verborgen bleiben mussten, so sprach er doch bestimmt die Ansicht aus, dass die letzten Endigungen jener Kanäle nicht durch unmittelbaren, offnen Zusammenhang mit den Blutgefässen in Verbindung stehen, sondern nur von ihren Netzen umgeben werden. Seine verschiedenen Nachfolger und ihre Ansichten führt J. Müller [2]) weitläuftig auf. Hier genügt es, die Ansicht von Ruysch anzuführen, welcher als der entschiedenste Gegner gegen Malpighi auftrat [3]): Glandulam definio dicendam, corpus solidum, conflatum ex aggregato vasorum, undique cinctum membrana, cujus vasa differunt pro differentia humorum, quos efficere debent. Die neuesten Untersuchungen, besonders von J. Müller, haben gezeigt, dass nur der malpighischen Beschreibung eine naturgemässe Ansicht vom Bau der Drüsen zu Grunde liege.

[1]) Opp. post. Amst. 1698. 145. — [2]) Müller, De glandularum

secernentium structura penitiori. Lips. 1830. p. 6. ff. — [3]) Opusculum anatom. de fabrica glandularum etc. Amst. 1773. p. 76.

§. 112.

Die Drüsen [1]) erscheinen stets als Einstülpungen der Lederhaut- oder Schleimhautoberflächen. Daher ist der einfachste Follikel seinem Bau nach von den zusammengesetztesten Drüsen nur gradweis verschieden. Die zahlreichen Verästlungen der Ausführungsgänge sind alle selbstständig und blind geschlossen. Die Gefässe öffnen sich nie frei in ihre Höhlen, sondern da die Capillarströme von viel geringerem Durchmesser sind, als die Enden der Drüsenkanäle, so umspinnen sie diese mit feinen, geschlossenen Netzen, welche ohne Unterbrechung Arterien und Venen verbinden. Auch mit Lymphgefässen stehen die Drüsenkanälchen in keinem Zusammenhang. Die Drüsen erhalten wenig Nerven. Die Ausführungsgänge der Drüsen lassen noch eine deutliche Schleimhaut erkennen, in den feinern Verzweigungen ist nur ein Epithelialüberzug bis zu den feinsten Enden nachgewiesen. Das Drüsenparenchym erscheint durchgängig weiss, weisslichgrau, oder weisslichgelb.

Bei der Entstehung der Drüsen [2]) wird immer zuerst ein rundliches, gallertartiges, durchsichtiges Blastem abgelagert. Die Begränzungen desselben werden lappig, und es bilden sich im Endtheile eben so viele getrennte Höhlen, als es ursprünglich Lappen sind, und eine selbstständige Höhle im Mitteltheil. Mit dem Wachsthum des Blastems werden die ursprünglichen Lappen durch Einkerbungen weiter getheilt; die ursprünglichen Cavitäten verlängern sich, und treiben Seitenausläufer. Da wo sich im Blastem eine Höhle bilden soll, zeichnet sich jenes zuerst durch grössere Durchsichtigkeit und hellere Farbe aus, indem diese Stelle in der übrigen gelblichen Masse fast farblos erscheint; sie hat bereits eine geringere Consistenz und weniger Zähheit. Bald aber zeigt sich hier eine helle, farblose, rein flüssige Masse und eine aus rundlichen Körnern bestehende Peripherie. Diese überwiegt bedeutend, und geht sehr rasch in ein Epithelium über, welches nach

aussen durch zahlreiche, mächtige Lagen verstärkt wird, indess die innern sich loslösen, in den mit Flüssigkeit gefüllten Raum fallen, und hier mechanisch suspendirt werden. Ehe die ursprünglich gesonderten Drüsenhöhlen sich verbinden, sind sie von dichten Haufen jener Zellen gefüllt, und dieser Häutungsprocess wird mit dem Leben des Individuums immer schwächer. Die secundäre Vereinigung der ursprünglich getrennten Drüsenhöhlen unter sich und mit dem Hauptausführungsgang scheint gleichen Gesetzen, wie die erste Höhlenbildung, zu folgen.

Die Secrete der Drüsen zeigen, mit Ausnahme der Secrete der Milz- und Geschlechtsdrüsen, neben den Epitheliumzellen keine mikroskopischen Theilchen.

[1]) Weber, Anat. I. 432. ff. Burdach, Phys. V. 35. ff. Treviranus, Beitr. 2. H. 118. ff. Müller, De glandularum structura. 109. ff. Phys. I. 453. ff. Berres, mikr. Anat. 136. ff. — [2]) Valentin, Müll. Arch. 1838. 527. ff.

Von der Bedeutung der Drüsen im Allgemeinen.

§. 113.

Bei ihrer ersten Entstehung erscheinen die Enden der Drüsenkanäle als innere, mit einem Fluidum gefüllte Höhlen, welche erst mit der fortschreitenden Entwicklung sich nach aussen öffnen, und ihren Inhalt ergiessen. Dadurch zeigen sich die Drüsenkanäle von Anfang an als die Gänge, durch welche ein in ihren Enden secrenirtes Fluidum nach aussen gelangt, indem insbesondere zugleich durch die erste Entstehung die ursprüngliche Innerlichkeit des Secrets angezeigt wird. Denn dieses ist die Bedeutung aller Secretion, dass eine im Innern des Organismus im Blut enthaltene Materie zur äussern werde; nachdem sie dieses in den blinden Enden der Drüsengänge schon dem Wesentlichen nach geworden ist, wiederholt sich die Entäusserung des Innern noch in der Bewegung des Secrets durch die Ausführungskanälchen.

Es ist der Secretion wesentlich, dass sie nur aus dem Blut geschieht; diess hat sie mit der Ernährung der Theile gemein; in beiden Fällen ist das aus dem Blut Ausgeschiedene ursprünglich flüssig. Es wurde früher gezeigt, wie

die Capillargefässe der Blutperipherie den organisirten Stoff, wenn er seiner Funktion nicht mehr genügt, aufsaugen. Nun hat jedes Organ des thierischen Leibs die Idee des ganzen Organismus auf solche Weise, allerdings unter einer bestimmten Erscheinungsform, in sich, dass der Stoff, welcher der Funktion eines einzelnen Organs unangemessen wird, auch dem Leben des ganzen Organismus und damit der Funktion jedes andern einzelnen Organs inadäquat ist. Daraus folgt, dass der in der Körperperipherie aufgesaugte organische Stoff, so fern er wieder aus dem Blut ausgeschieden wird, als ein dem Organismus fremder, daher ohne alle organische Form oder Lebensfähigkeit erscheint. Auf solche Weise unterscheiden sich die Secrete von den ernährenden Stoffen, dass jene in der Körperperipherie von den Capillargefässen aus der organisirten Materie, diese von den Lymphgefässen entweder im Innern oder auf den freien Oberflächen des Körpers aus nicht organisirter, sondern erst organisirbarer Materie aufgesaugt sind. Nur die der Genitalienfunktion dienenden Drüsen machen von den übrigen in so fern eine Ausnahme, als ihre Secrete theils, wie der Samen und das Ei, zur Erzeugung eines neuen Organismus, theils, wie die Milz, zur Ernährung desselben wirken; eben daher ist aber auch anzunehmen, dass der Stoff zu diesen Secreten aus dem von den Lymphgefässen aufgesaugten organisirbaren Stoff bereitet werde. — Auf dieselbe Weise, wie von der ernährenden Flüssigkeit, unterscheiden sich diese secernirten Fluida von dem Stoff, aus welchem die Oberhautbildungen entstehen, welche also keineswegs gewöhnliche Secrete sind.

B. Die einzelnen Abtheilungen des Systems der äussern Oberflächen.

a) System der äussern Haut.

α. Entwickelter Zustand im Allgemeinen.

AA) Horizontale Ausbreitung.

§. 114.

Die flächenartige Ausbreitung der äussern Haut ist durch eigenthümliche Hervorragungen, die Papillen [1],

ausgezeichnet; Gurlt [1]) nennt die Schichte der Lederhaut, auf welcher sie sich erheben, und die nach ihm durch ein sehr gleichförmiges, kaum Fasernetze enthaltendes Geweb ausgezeichnet ist, den Warzenkörper. Nach ihm treten die Papillen am deutlichsten an der Fingerspitze und an den Fusssohlen hervor, während sie der Kopfhaut beinahe zu fehlen scheinen. Die Blutgefässe, welche der Lederhaut zugetheilt sind, bilden mit ihren schlingenförmigen Capillarverzweigungen einen Hauptbestandtheil der Wärzchen. Ausserdem dürfte man aus der grossen Empfindlichkeit der papillenreichen Hautstellen schliessen, dass sich in den Wärzchen viele der durch die Lederhaut verlaufenden Nerven, vielleicht mit Schlingen [2]), endigen. Den Durchmesser der Papillen bestimmte Krause [1]) zu 0,033. p. L. — Die Papillen [3]) erscheinen im Fötus verhältnissmässig kleiner; sie haben schon im vierten Monat fast dieselbe Form, wie beim Erwachsenen.

[1]) Gurlt, in Müllers Arch. 1835. 407. Weber, Anat. I. 406. ff. Burdach, Physiol. V. 601. ff. — [2]) Ed. Burdach, in Schmidts Jahrbüchern. Bd. 20. p. 236. — [3]) Valentin, E.-G. 272. 273.

§. 115.

Von den allgemeinen Eigenschaften der Epidermis war schon die Rede; ihre innere Schichte wird auch wohl der malpighische Schleim genannt.

Eine eigenthümliche Modification der Epidermis bilden die Nägel und Haare.

Die Nägel [1]) stecken mit ihrem hintern Theil in einer zwei L. tiefen Furche der Lederhaut, welche, so wie die vom Nagel bedeckte Stelle, mit in Längsreihen angeordneten Papillen besetzt ist; diese sind an Zahl den hornartigen Lamellen auf der untern Fläche des Nagels gleich; sie erscheinen etwas kürzer als die gewöhnlichen Hautwärzchen, in ihrer Textur aber den Darmzotten sehr ähnlich. Nach M. Weber, Lauth und Gurlt lauft ein sehr dünner Ueberzug der Epidermis auch unter den Nagel fort, und legt sich nach Gurlt sogar über die freie obere Fläche des Nagels. — Gurlt sah auf einem senkrecht durch die

Dicke des Nagels geführten Längenschnitt schräg von hinten und oben nach vorn und unten verlaufende Fasern, die mit vielen punktförmigen Körpern vermischt waren. Genauer ist die Beschreibung von Schwann: Nach ihm erkennt man, wenn man Nägel eines ausgetragenen, neugebornen, oder noch besser eines reifen, aber ungebornen menschlichen Fötus untersucht, auf feinen Längenschnitten, dass der Nagel aus vielen, der Fläche nach über einander gelagerten Schichten besteht; diese werden an der untern, der Haut aufliegenden Seite um so undeutlicher, je mehr man sich dem in der Hautfalte an der Wurzel liegenden Theil nähert, und ungefähr die hintere Hälfte des in dieser Falte verborgenen Nageltheils zeigt gar keine Schichtung, sondern besteht aus kleinen, polyedrischen Zellen, von denen viele ganz deutliche Zellenkerne zeigen. Schneidet man das Stückchen eines Nagels nach der Fläche ab, so lässt schon die Form der mit glatten, eckigen Vorsprüngen besetzten Ränder eine Zusammensetzung aus epitheliumartigen Blättchen vermuthen; behandelt man aber solche Lamellen mit Essigsäure oder concentrirter Schwefelsäure, so trennen sich die Blättchen leichter, und in seltenen Fällen erkennt man in denselben einen undeutlichen Kern. In der Wurzel des Nagels sieht man, wenn die Epidermislamelle abgeschabt ist, keine solche Plättchen, sondern viel kleinere, polyedrische Zellen. Hieraus ist mit Schwann zu schliessen, dass die polyedrischen Zellen der Wurzel, während sie, wie der Nagel überhaupt, nach vorn geschoben werden, durch Abplattung und horizontale Ausdehnung sich in Plättchen verwandeln. Weil aber durch diese Abplattung der Nagel nach vorn immer dünner werden müsste, was doch nicht geschieht, so vermuthet Schwann, dass auch an der untern Nagelfläche, besonders hinten, neue Bildung und Anlagerung von Epithelialblättchen statt finde. Dasselbe nehmen Lauth und Gurlt an, und es scheint schon aus der festen Verbindung des Nagels mit der unterliegenden Lederhaut zu folgen. Diese von unten hinzukommenden Zellen rücken mit dem Nagel vorwärts, und auf diese

Weise vermehren sich seine Schichten, je mehr er sich nach vorn bewegt.

Im Fötus [2]) entstehen die Nägel aus der Hautschichte der Extremitäten, und sind mit der dritten Phalanx in keiner besonders innigen Verbindung; ihr Geweb gleicht anfangs durchaus dem der Haut; erst im fünften Monat erhalten sie mehr Festigkeit und ihre eigenthümliche Struktur.

[1]) Gurlt, in Müll. Arch. 1836. p. 263. ff. Lauth und M. Weber, in J. Müllers Phys. I. 380. 381. Schwann, mikr. Unters. 90. ff. — [2]) Valentin, Entw.-Gesch. 277.

§. 116.

Das Haar [1]) wird in dem Haarbalg gebildet, welcher nach Gurlt nichts anderes ist, als eine Einstülpung der Oberhaut, was man beim Fötus deutlich daran sieht, dass an einer durch Maceriren abgelösten Oberhaut die Haarbälgchen hängen bleiben; auch nach Lauth setzt sich die Epidermis im Haarbalg bis zum Ursprung des Haars fort, und geht in die Basis des letztern über. Der Haarbalg ist an seinem in der Lederhaut steckenden, geschlossenen Ende am weitesten, verengt sich dagegen nach der Oberhaut hin, so dass er mit dem hervortretenden Haar zu verschmelzen scheint. An seinem untern Ende stülpt er sich nach oben ein, und erscheint hier als die eigentliche Bildungsstätte des Haars.

Das Haar hat nach Weber und J. Müller beim Menschen meist eine abgeplattete Form und einen ovalen oder nierenförmigen Durchschnitt; es besteht nach Gurlt, Heusinger, Eble, Krause und Valentin aus einer Rinden- und Marksubstanz. Jene ist dünn, durchsichtig und deutlich fasrig, diese aus deutlich auf einander geschichteten, nach Krause 0,0006. — 0,0015. L. grossen Zellen zusammengesetzt, bei dunklen Haaren dunkler gefärbt; bisweilen zerreissen die Zellen und das Haar wird hohl. Das Haar wird in die Spitze, den Schaft und die Wurzel getheilt. An der Spitze fehlt nach Gurlt das Mark; am Schaft ist es vorhanden, und aus deutlichen meist in die Quere liegenden Zellen gebildet, zugleich die Rinde dick. In den

Haarzwiebeln wird Rinde und Mark weich und zart; sie stehen mit dem Haarbalg in der innigsten Beziehung. Während nämlich der Haarbalg nach EBLE und GURLT mit dem obern gefäss- und nervenreichen Theil seiner Einstülpung in die Haarzwiebel hineinragt, lässt diese nach GURLT an ihrem Ende wurzelfaserähnliche Fortsätze erkennen, welche zum Haarbalg gehen, und eine innige Verbindung mit demselben zu vermitteln scheinen. Sie verschrumpfen an den ausfallenden Haaren; dagegen reicht bei den in der Entstehung begriffenen eine körnige, weiche Masse vom Grund des Balgs nach oben bis an das erste Rudiment des Haars; die Zwiebel ist dann nicht, wie später, länglich, sondern unten ausgeschnitten, fast verkehrt herzförmig. Die Zwiebel entwickelt sich später, als Schaft und Spitze, und ist noch nicht vollendet, wenn jene schon aus der Haut hervorgetreten sind.

Im Fötus [2]) erscheinen gegen das Ende des dritten, oder am Anfang, auch in der Mitte des vierten Monats unter der Oberhaut runde, schwarze Flecken, welche ziemlich regelmässig begränzt, in fast gleichen Entfernungen und nach geometrischen Linien geordnet sind. In der letzten Hälfte des fünften Monats haben diese früher kuglichten Massen sich vergrössert, sich zu pyramidalen oder konischen Formen umgeändert, und untenher gefärbt; sie liegen noch durchaus unter der Epidermis, und wie es scheint, etwas schief von unten nach oben. Die Basis hat im Mittel 0,018984. p. L., die Spitze 0,006084. p. L., der Schaft, welcher durch Zerdrücken zwischen zwei Glasplatten zum Vorschein kommt, 0,004872. p. L. im Durchm.

[1]) WEBER, Anat. I. 196. ff. BURDACH, Phys. V. 98. ff. Ibid. EBLE, HEUSINGER. KRAUSE, Anat. I 80. GURLT, in MÜLL Arch. 1835. 412. ff. 1836. 272. ff. MÜLLER, Physiol. I 381. ff. Ibid. LAUTH. VALENTIN, Repert. II. 88. — [2]) VALENTIN, Entw.-Gesch. 275.

§. 117.

Zwischen der Lederhaut und Epidermis liegt bei den dunklen Menschenracen das schwarze Pigment. Wo dieses eigentlich seinen Sitz habe, und namentlich ob es

nur in den tiefsten Zellenschichten der Epidermis abgelagert sey, und daher an ihrer Abschuppung Theil nehme, oder ob die Pigmentzellen constant sind, lässt sich nicht bestimmt entscheiden. Doch erscheint das erste wahrscheinlicher; die Haut hat das Pigment besonders mit der Farbschicht der Choroidea gemein.

Schon Weber [1]) und Heusinger [1]) sahen im schwarzen Farbstoff der Haut unregelmässige, runde Pigmentkörner. In der Choroidea des Menschen erkannte Weber kleine, nicht vollkommen runde Körnchen, im Mittel 0,0015. p. L. gross, welche sich in Wasser auflösten, ausser ihnen aber grössere, runde, schwarze Körner von 0,0053.—0,0074. p. L. Durchm., welche in Wasser zu unregelmässigen Gestalten anschwollen. Eben so besteht nach R. Wagner [2]) die Pigmentschicht der Choroidea aus runden oder ovalen, zuweilen etwas eckigen, dichtgedrängten, 0,0025.—0,005. L. grossen Körnchen, welche sich in ganz kleine, nur 0,0005. —0,0010. p. L. messende, durch ein zartes Bildungsgeweb vereinigte Kügelchen zerdrücken lassen, die Molecularbewegung zeigen, und einen Kern zu umschliessen scheinen. Nach Valentin [3]) besitzen die Pigmentkugeln der Choroidea, wie die der übrigen Körpertheile, einen runden, hellen, farblosen Kern, um welchen die Pigmentmolekeln dicht gedrängt liegen; diese Pigmenthaufen bilden gleiche, mit fünf- bis sechsseitigen Flächen begränzte Polygone, einzelne auch keulen- oder spindelförmige Figuren. Die Kerne, wenn sie durch Waschen isolirt sind, erscheinen als helle, runde, durchsichtige Bläschen. Endlich erklärt Schwann [4]) die Pigmentkugeln überhaupt für wirkliche Zellen, welche ausser zahllosen, Molecularbewegung zeigenden Körnchen an ihrer Wand einen mit zwei bis drei Kernkörperchen versehenen Zellenkern als weissen Fleck besitzen; einige derselben verlängern sich nach drei oder mehreren Seiten zu sternförmigen Zellen, deren ebenfalls schwarz gefärbte Fasern oft gekrümmt zwischen den Oberhautzellen verlaufen, auch wohl die Zellen unter einander verbinden.

Bei der Entwicklung der Pigmentzellen entstehen nach neuern Untersuchungen von Valentin [5]) zuerst die Kerne;

von diesen umgibt sich jeder mit einer Zelle, welche immer grösser und meist polyedrisch wird. Um die hellen Nuclei lagern sich von innen nach aussen Pigmenttheilchen ab, während die Zellenwände gesondert bleiben.

[1]) Anat. I. 161. ff. — [2]) Burd., Phys. V. 180. — [3]) Repertor. II. 245. — [4]) Mikr. Unters. 87. — [5]) Wagners Physiol. 135.

Anhang.

Höhere Sinnorgane.

§. 118.

Das Gehör- und das Sehorgan entstehen [1]) als Gruben in der äusseren Leibeswand des Fötus, welche sich nach innen gegen die Nervencentren hin senken. Erst in der spätern Entwicklung treten sie mit den benachbarten Schleimhautkanälen in Zusammenhang, und erhalten selbst einen schleimhautartigen Ueberzug. Sie gehören daher ursprünglich dem äussern Hautsystem an.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 185. ff.

§. 119.

Das entwickelte Auge ist ein sphärischer Körper, welchen die Sclerotica mit dem aufsitzenden Kugelsegment der Cornea umgibt [1]). Die vordere Seite wird von einer dünnen Schleimhaut, der Conjunctiva, überzogen [1]).

Die Sclerotica, ein fibroses Gebild, besteht nach Valentin [1]) aus abwechselnden Schichten von spiralförmigen Longitudinal- und Transversalfasern, von welchen die erstern steile Elevationen und sehr wenige Wendel, die letztern geringe Elevationen und sehr zahlreiche Wendel besitzen. Vorn biegen die Fasern der Sclerotica schlingenförmig um, und gehen durchaus nicht in die Elementartheile oder Combinationen der Cornea über. Die Dicke der Faserbündel beträgt beim Menschen 0,0096. p. L., die der einzelnen Fasern 0,0006. p. L., die letztern sind unverästelt; ob sie unmittelbar in die Elemente der Sehnervenscheide übergehen, konnte Valentin nicht sicher bestimmen. — Die Cornea besteht nach Valentin [2]) aus maschenartig vereinigten Faserbündeln, welche im frischen Zustand hell, durchsichtig

und farblos sind, durch Behandlung mit Wasser opalartig sich trüben, und paternosterförmig anschwellen. Die Fasern selbst sind sehr fein, durchsichtig, durchaus nicht angeschwollen, 0,00072. — 0,00084. p. L. dick; das Geweb ist dem der Sclerotica ähnlich, nur fester und die transversalen, zu einem sehr dichten Geflecht verbundenen Fasern herrschen über die Längenfasern vor; an der Gränze gegen die Sclerotica biegen sich die Bündel ebenfalls schlingenartig um, und greifen wie Zähne zwischen die Faserbündel der Sclerotica ein. — J. Müller [3]) bestätigt im Allgemeinen diese Beschreibung und fügt hinzu, dass die Cornea beim Kochen Chondrin, die Sclerotica gewöhnlichen Leim gebe.

Die hintere Fläche der Hornhaut ist bedeckt von der desmourischen Haut, welche nach J. Müller [4]) nicht auf die vordere Fläche der Iris übergeht. Valentin [5]) trennte sie von der Cornea durch längere Maceration. Sie erschien als ein durchsichtiges, vollkommen helles, strukturloses, einfaches Häutchen, worin Valentin beim Pferd im frischen Zustand sehr feine, parallele Fäden erkannte; durch Kochen mit Weingeist oder Wasser erschien auch in der entsprechenden Membran des menschlichen Auges eine einfache Lage von sehr hellen, durchsichtigen, 0,0006. p. L. dicken Fasern.

In der hintern Augenkammer folgt auf die Sclerotica die Aderhaut oder Choroidea. Sie besteht nach Valentin [6]) aus einer mittlern Substanzlage und zwei nach innen und aussen liegenden Pigmentschichten. Die Substanzlage wird von feinen, gleichförmigen, farblosen, denen des Zellgewebs ähnlichen Fäden gebildet, welche sich in dünnen Bündeln mannigfach durchkreuzen; der Hauptbestandtheil der Substanzlage sind aber starke Blutgefässe. Von den beiden Pigmentschichten herrscht beim Menschen sehr die äussere, bei den Säugthieren die innere vor. Ihr Bau wurde früher beschrieben. — Die jacobsche Haut, deren Bezeichnung nach Krause [7]) noch ziemlich schwankend ist, überzieht nach diesem die Choroidea, die Ciliarfortsätze und die hintere Fläche der Iris; dagegen hört sie nach Langenbeck [7]) am hintern Rand des Corpus ciliare auf. Langenbeck fand sie zusammengesetzt aus 0,0016. — 0,0014. p. L. grossen

Kügelchen, und glaubte ausserdem in ihr äusserst zarte Fasern zu erkennen. VALENTIN [8]) beschreibt auf der äussern, gegen die Choroidea hingekehrten Fläche der jacobschen Haut pallisadenartig übereinanderstehende, sehr zierliche und zarte Wärzchen, welche ihre Basis der Retina zukehren, und nach den Gesetzen der Spirale in mehren Schichten angeordnet sind; ihr Geweb ist gelbgrau, körnig, sehr zart und weich, ihre Länge 0,0115. L., ihre Breite 0,0054. p. L.; in der Nähe der Spitze enthalten sie einen runden oder rundlichen Kern. An der Innenfläche ist die Membran durch eine oder mehre Lagen Zellgeweb an die Retina geheftet.

Endlich folgt nach innen die Netzhaut; von dem Bau ihrer Nerven war schon die Rede. Was ihre Ausdehnung betrifft, so meint VALENTIN [9]), sie erstrecke sich bis zum Rand der Linsenkapsel; nach TREVIRANUS [10]) hört sie mit einem wulstigen Rand am Ciliarkörper auf; man sieht allerdings nicht ein, warum sie bis zur Linsenkapsel gehen soll, da hier keine Lichtstrahlen hinfallen. — Auf der äussern eite der horizontalen Nervenfaserausbreitung beschreiben GOTTSCHE und J. MÜLLER [11]) eine breiige, aus runden, platten, pflasterartig gestellten Körperchen zusammengesetzte Schichte. MICHAELIS [12]) hält sie für das Substrat der auf ihr verlaufenden Nervenfäden; besonders dünn ist sie nach ihm an der Macula lutea, und nimmt an ihrem Umkreis plötzlich bedeutend an Dicke zu, wodurch das Foramen centrale entsteht. Diess ist nach VALENTIN [9]) eine von der Peripherie zum Centrum des gelben Flecks verlaufende Furche, welche mit einem abgerundeten, etwas kolbigen Ende in der Mitte aufhört, ohne jedoch die ganze Retina zu durchdringen. Die Färbung am gelben Fleck schreibt VALENTIN allein der Retina selbst zu; sie ist in der Mitte am intensesten, und verliert sich gegen die Peripherie hin. Auf der innern Seite der horizontalen Ausbreitung der Nervenfasern befinden sich nach TREVIRANUS [10]) zwei Lagen von Zellgeweb, welche von den stabförmigen Körpern durchsetzt werden, und wovon die äussere die Zweige der Centralvene, die innere die der Centralarterie enthält.

Zwischen der vordern und hintern Augenkammer ist die von der Pupille durchbohrte Regenbogenhaut ausgespannt. Sie besteht nach VALENTIN [13]), wie die Choroidea, aus einer mittlern Substanzlage und zwei diese umfassenden Pigmentschichten. Die Substanzlage enthält rein cylindrische, theils transversale, theils longitudinale Muskelfasern und in den Maschen der Muskelfaserbündel Zellgeweb, Blutgefässe und Nerven. An der hintern Fläche ist reichliches Pigment dicht gelagert, vorn nur zerstreut und in einzelnen Haufen. Alle in der vordern oder hintern Augenkammer freiliegenden Theile der Iris werden nach VALENTIN [13]) von einem fest aufsitzenden Epithelium bekleidet.

[1]) VALENTIN, Repert. I. 142. 306. ff. — [2]) Ib. 311. ff. — [3]) Arch. 1837. XXXI. — [4]) Ib. XXIX. — [5]) l. c. 315. — [6]) Repert. II. 244. ff. — [7]) MÜLL. Arch. 1837. XXXIV. XXXIII. — [8]) l. c. 249. — [9]) Ib. 254. — [10]) Beitr. 2. H. p. 54. — [11]) Archiv. 1837. VIII. XI. — [12]) Ib. XIII. XIV. — [13]) Repert. II. 247. ff.

§. 120.

Der Humor vitreus und seine Membran haben bis jetzt keine positiven mikroskopischen Resultate geliefert. Von der Linsenkapsel und der Membrana capsulopupillaris ist, wie schon früher angeführt wurde, nur so viel bekannt, dass sie sehr feine Blutgefässe besitzen.

Die Krystalllinse scheint in der ringsumgebenden Linsenkapsel, von welcher sie durch den Humor Morgagni getrennt ist, ohne allen Gefässzusammenhang zu liegen [1]). Schon LEEUWENHÖK [2]) gab an, dass die Krystalllinse aus kreisförmig gebogenen Schuppen zusammengesetzt werde. Andere [3]) haben zu andern Zeiten dasselbe behauptet, in neuerer Zeit aber besonders TREVIRANUS [4]). Nach diesem besteht die Linse bei allen Wirbelthieren aus concentrischen Häuten, welche beim Ochsen 0,00044.—0,00088 p. L. dick gefunden wurden; weder ihre Dicke noch ihre Härte scheint sich gegen die Mitte hin zu verändern. Die der Mitte der Linse eigenthümliche grössere Dichtigkeit rührt nach TREVIRANUS von einer ungeformten, zwischen den Häuten befindlichen Materie her, welche nach aussen einem dünnen,

grauen Nebel ähnlich ist, im Kern als ein gelbbräunlicher, gegen die Mitte hin dunkler und fester werdender Firniss erscheint.

Auf der Oberfläche der einzelnen hautförmigen Schuppen sah schon LEEUWENHÖK [2]) Fasern verlaufen, welche von einem bestimmten Punkt der Linse nach verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Curven ausstrahlen; er nahm an, dass sie die concentrischen Häute zusammensetzen. In neuester Zeit hat an diesen Fasern besonders BREWSTER [3]) einen eigenthümlichen Bau nachgewiesen. Beim Kabeljau verlaufen die Fasern meridianartig aus einem Mittelpunkt der vordern Linsenfläche zu einem entsprechenden der hintern. Ihr Rand ist mit einer ganz gleichförmigen Reihe von Zähnen versehen, welche regelmässig in einander eingreifen, und ungefähr halb so lang sind, als die Breite der Fasern ohne die Zähne beträgt. Die Fasern und ihre Zähne nehmen gegen das Centrum hin in solchem Verhältniss an Grösse ab, dass in jeder sphärischen Schichte der Linse, aus welchem Theil derselben sie genommen seyn mag, die Anzahl der Fasern sich gleich bleibt. Diese Struktur fand BREWSTER auch bei den Vögeln und Säugthieren, aber viel undeutlicher und mit kürzern Zähnen, als bei den Fischen; bei ältern Thieren war die zahnförmige Struktur sehr undeutlich und unregelmässig, auch wohl ganz verschwunden; die Vereinigung der Fasern in zwei Polen konnte BREWSTER bei Säugthieren nie bemerken. Auch TREVIRANUS [4]) sagt, die concentrischen Häute der Linse seyen zusammengesetzt aus langen, schmalen Rechtecken, deren Seitenwände entweder glatt oder fein gezähnelt sind; ungezähnt aber erscheinen sie namentlich beim Menschen, bei andern, wie beim Pferd, nur theilweise gezähnt; ihre Breite unter dem Aequator der Linse beträgt nach TREVIRANUS im äussersten Theil der Linse 0,00355.—0,00444. p. L., in der Mitte 0,00266. p. L.; TREVIRANUS glaubt auch, dass die Fasern gegen die Pole der Linse hin spitz zulaufen und zusammenkommen.

Alle diese Beobachtungen sind an Linsen gemacht, die theils getrocknet, theils mit heissem Wasser, Sublimat, Weingeist, oder Säuren behandelt worden waren. Alle diese

13 *

Mittel können vielleicht durch Gerinnen thierischer Stoffe gleichmässig die Trennung der Krystallinse in die hernach deutlichen Elemente zur Folge haben. Man kann daher noch durchaus nicht annehmen, dass diese Elemente etwas ursprünglich Vorhandenes seyen.

In der achten Woche des Fötuslebens sah Valentin [6]) noch die ganze Krystalllinse aus Körnchen bestehen, welche aussen durch eine sehr zarte und durchsichtige, nicht streng von ihnen getrennte Membran begränzt waren. Um die zehnte Woche erschien in der Mitte deutliche Faserung, während die umgebende Masse noch regelmässige, zierliche, runde Kugeln enthielt. Allmählig verbreitete sich die Faserung nach aussen, wobei sich die Körnchen longitudinal richteten, verflüssigten und zu Fasern verschmolzen, welche noch Einschnürungen zeigten, und 0,0045 p. L. massen; zwischen ihnen lagen 0,0012 p. L. grosse Kügelchen. — Etwas abweichend hievon ist Schwanns [7]) Beschreibung: bei einem acht Tage lang bebrüteten Hühnchen fand er in der Krystalllinse nur runde, äusserst blasse und durchsichtige, glatte Zellen, etliche mit einem Zellenkern, bisweilen auch mit einer neuen kleineren Zelle im Innern. Bei weiter ausgebildeten Säugthierembryonen bildeten schon vollendete Fasern eine ungeschichtete Kugel im Centrum, und liefen bogenförmig von vorn nach hinten; rings lagen unvollendete, ebenfalls bogenförmige, aber weder den vordern, noch den hintern Pol erreichende Fasern. Die Enden derselben waren entweder einfach abgerundet, oder rund angeschwollen, indem sie in vollkommen runde, mit einem Kern versehene Zellen von verschiedener Grösse mehr oder weniger allmählig übergingen.

[1]) Weber, Anat. I. 221. — [2]) Arcana naturae p. 70. ff. — [3]) Bei Weber, I. 222. Burdach, Phys. V. 94. — [4]) Beitr. 2. H. 80. ff. — [5]) Philos. transact. 1833. p. 327. ff. — [6]) Entw.-Gesch. 203. 204. — [7]) Mikr. Unters. 99. ff.

§. 121.

Ueber das Gehörorgan fehlen umfassende mikroskopische Beobachtungen.

Das Trommelfell enthält nach Pappenheim [1]) aussen und

innen Schleimhaut- und Periostüberzüge; die eigentliche Haut desselben besteht aus concentrischen und aus radialen, schräg sich durchkreuzenden sehnichten Fasern.

Auch das innerste Ohr ist nach PAPPENHEIM von einer Schleimhaut überzogen, welche der der Trommelhöhle ziemlich ähnlich scheint. Im Vorhof liegen die beiden Gehörsäckchen. PAPPENHEIM [2]) sah im oblongen Säckchen des Kalbs aussen Blutgefässe, darunter eine grosse Menge von Krystallen, hierauf die Ausstrahlungen des Nerven nach der Längenaxe, vermischt mit länglichen Zellgewebmaschen. VALENTIN [3]) erklärt die Krystalle im innern Ohr der Wirbelthiere für kleine Kalkspathsäulen.

Die Knochen des Labyrinths zeichnen sich nach VALENTIN [4]) durch ihre Entstehung aus. Die ursprünglich vorhandenen Knorpel enthalten statt der gewöhnlichen Körperchen grosse, meist linear, aber nicht bestimmt begränzte, rundliche, auch halbmondförmige, tetraëdrische, oder polyedrische, 0,0048.—0,0078 p. L. grosse Körper. Die verknöchernden oder eben verknöcherten Theile zeigen, fast wie Pflanzenzellgeweb, sechsseitige Balken, an und in welchen rundliche, ungefähr 0,0018. p. L. messende Körnchen sitzen.

[1]) FROR. neue Not. 1838. Bd. 7. 131. ff. — Ib. 1839. Bd. 9. 278. — [3]) N. A. nat. cur. XVIII. p. 98. — [4]) Entw.-Gesch. 209. 210.

BB. Drüsen, welche sich auf der äussern Haut münden.

aa. Talgdrüsen.

§. 122.

Die Talgdrüsen [1]), welche die Hautschmiere absondern, liegen in der Lederhaut sehr oberflächlich. WEBER sah sie beim Erwachsenen zusammengesetzt aus zahlreichen, dicht aneinander liegenden, weit geöffneten Höhlen mit einem kurzen, die Haut schief durchbohrenden Ausführungsgang. Genauer beschreibt GURLT ihre Gestalt als länglich, oval, einer Traube nicht unähnlich. Sie bestehen aus kleinen Bläschen oder Körnchen, welche, wenn sie keinen Hauttalg enthalten, durchsichtig sind; die einzelnen Körner sammeln sich entweder in Einen Gang, der sich in den Haarbalg

mündet, oder sie gehen bei den grössern Drüsen, zu mehren, vier bis sechs Ausführungsgängen gesammelt, in die Haarbälge über. Es kommen auch Talgdrüsen ohne Haarbälge vor, wie an der Vorhaut und Eichel, und dann mündet der gemeinschaftliche Ausführungsgang unmittelbar auf die Oberhaut; aber es gibt keine Haarbälge ohne Talgdrüsen, und zwar sind meist zwei von den letztern, selten nur Eine, mit Einem Haarbalg verbunden. Die Grösse der Talgdrüsen richtet sich im Allgemeinen nach der Dicke der Haare.

Die erste Erscheinung der Talgdrüsen fällt nach Valentin [2]) in die Mitte oder gegen das Ende des vierten Monats. Sie entstehen, wie auch Wendt [1]) fand, als einfache Vertiefungen der Hautdecke mit völlig konischer Höhle; in diesem Zustand schätzt Valentin ihren Durchmesser zu 0,009768. p. L. Nun wachsen sie erst in die Tiefe, verengen sich oben, erweitern sich nach unten, und bekommen Verästlungen; im achten Monat sind sie oben 0,01388 p. L., unten 0,019476 p. L. weit, und 0,087552.—0,146 p. L. lang. Bei Neugebornen fand Weber [1]) die Talgdrüsen als rundliche, etwas plattgedrückte, gelbliche Bläschen, die nach oben enger wurden, und deren Oberfläche durch vertiefte Linien in drei bis fünf Läppchen oder Zellen von verschiedener Grösse getheilt war. In dieser Zeit, wo noch in den Haarbälgen die feinen Wollhaare stecken, sind die Talgdrüsen viel deutlicher als später.

[1]) Weber, Anat. I. 409. ff. Müller, de gland. struct. p. 35. Wendt, in Müll. Arch. 1834. 280. ff. 290. Gurlt. ib. 1835. 409. ff. Berres, mikr. Anat. 140. — [2]) Entw.-Gesch. p. 274.

bb. Schweissdrüsen.

§. 123.

Diese Drüsen [1]), welche zuerst Breschet, dann Gurlt beschrieben hat, reichen nach dem letztern häufig über die Haut hinaus bis in das unter ihr liegende Fettgewebe, und sind von verschiedener Form und Grösse, so in der Hohlhand und Fusssohle grösser und rundlich oval, in der Kopfhaut mehr länglich. Sie bestehen beim Menschen aus einem vielfach gewundenen, farblosen und durchsichtigen

Schlauch. Die Natur der Ausführungsgänge haben Breschet und Wendt unabhängig von einander entdeckt. Diese Kanäle verlaufen als elastische Fäden in mehren spiralförmigen Windungen von den Drüsen bis zu trichterförmigen Grübchen auf der Hautoberfläche; die Zahl der Windungen steigt mit der Dicke der Oberhaut; in der Cutis selbst sind die Fäden an einigen Stellen, wie in der Hohlhand und Fusssohle, fast ganz gerad. Ihr Lumen erkannte Wendt deutlich auf Querschnitten als einen schwarzen Punkt in der Mitte eines weissen Rings; ihre Höhle ist von einer dünnen Epidermis ausgekleidet.

Ueber die Entstehung der Schweissdrüsen fehlen nähere Beobachtungen. Wendt fand die spiralförmigen Fäden zuerst beim viermonatlichen Embryo.

In beide eben beschriebene Arten von Drüsen setzen sich die rundlichen Zellen des malpighischen Netzes bis zum Grund fort [2]).

[1]) Wendt, in Müll. Arch. 1834. 284. ff. Gurlt, ib. 1835. 21. 413. ff. — [2]) Henle, Müll. Arch. 1838. p. 15.

cc. *Milchdrüse.*

§. 124.

Diese Drüse [1]) besteht aus einzelnen, durch Zellgeweb verbundenen Läppchen; sie enthält verzweigte Kanäle, deren feinste Büschel traubenförmige Endbläschen aufsitzen haben. Nach J. Müller beträgt der Durchmesser der Endbläschen bei säugenden Fleischfressern 0,0312. p. L. Die Ausführungsgänge sind mit kleinen Epitheliumzellen bekleidet, die kaum ihre Kerne an Grösse übertreffen; diese sind meist sehr deutlich, 0,0022. p. L., die Zellen 0,0035 L. gross.

Das Secret dieser Drüse, die Milch, enthält in einer homogenen, undurchsichtigen Flüssigkeit Fettkügelchen von sehr verschiedener Grösse [2]). Bei der eigenthümlichen Bestimmung der Milch wird dieselbe nur zu gewissen Zeiten abgesondert. Im Anfange der neuen Secretion erscheint die Milch von zäher Consistenz, und zu dieser Zeit hat Donné [3]) in ihr sog. Corps granuleux beschrieben. Sie unterscheiden sich nach

ihm von den Fettkügelchen nach Grösse, Form und äusserem Ansehen überhaupt; ihre Form ist verschieden, nicht immer rund; sie sind wenig durchsichtig, gelblich, wie aus einer Menge kleiner, von einer durchsichtigen Hülle umschlossener Körnchen zusammengesetzt. GÜTERBOCK [4]) fand sie von verschiedener Grösse, selten von der eines Eiterkörnchens, öfters zwei- bis viermal so gross, kugelrund oder oval, selten unregelmässig, gelblich gefärbt; sie gleichen Zellen, die mit kleinen, den Kernen der Eiterkörner nicht unähnlichen Kügelchen angefüllt sind, unter denen man selten einige grössere erblickt. Aether schien die Kerne aufzulösen und eine sehr durchsichtige Hülle zurückzulassen. Die Aehnlichkeit dieser im Colostrum sich findenden Corps granuleux mit Epitheliumzellen ist nicht zu verkennen; nimmt man die Thatsache hinzu, dass beim ersten Entstehen anderer Drüsen das, was sich vor der Flüssigkeit absondert, Epithelium in grosser Menge ist, so wird es sehr wahrscheinlich, dass bei der jedesmaligen periodischen Erneuerung der Milchsecretion bedeutend viel Epithelium abgesondert wird, welches die erste Milch etwas zäh macht.

[1]) WEBER, Anat. IV. 436 437. MÜLLER, de gland. struct. 49. Phys. 439. BERRES, mikr. Anat. 164. ff. HENLE, in MÜLL. Arch. 1838. p. 114. — [2]) WEBER, l. c. I. 162. — [3]) MÜLL. Arch. 1839. 10. — [4]) Ib. 184. ff.

β. Entwicklung des äussern Hautsystems im Allgemeinen.

§. 125.

Die Hautschichte des peripherischen Theils vom animalen Blatt umgibt ringförmig den ganzen Embryo. Aber ehe noch die Bauchplatten sich schliessen, erheben sich [1]) aus dem Theil der Hautschichte, welcher noch über jene hinausreicht, sowohl am Kopf- und Schwanztheil, als an den Seiten zuerst nur Falten, hernach aber scheidenartige Hüllen, welche sich über den Rücken als Kopf-, Schwanz- und Seitenscheiden umschlagen, und einander sich immer mehr nähern, endlich aber auf dem Rücken in einer Naht zusammenkommen, so dass der Embryo nur von einer blasenförmigen Hülle umgeben wird. Dieser Process geht nach

Bär bei den Säugthieren besonders schnell vor sich. — Die Haut, welche von dem Visceraltheil des Embryo und unmittelbar von seiner Hautschichte ausgehend, auf seinem Rücken zusammenkommt, wird das wahre Amnion genannt. Weil aber die Hautschichte des animalen Blatts nicht an ihrem Ende, sondern mitten in ihrer Ausbreitung sich aus der horizontalen Lage erhob, so bildete sie nicht ein einfaches Blatt, sondern eine aus zwei Blättern bestehende Falte; indem das eine dieser Blätter den Embryo blasenförmig als wahres Amnion umgibt, schlägt es sich auf seinem Rücken um, und geht in das andere Blatt über, welches zum Ausgangspunkt der Falte, zu der auf dem vegetativen Blatt aufliegenden Abtheilung der Hautschichte zurückkehrt. Dieser zweite Theil der Falte wurde besonders von Bär bei den Säugthieren und Vögeln beschrieben, und die serose Hülle, von Pander das falsche Amnion genannt. Diese Hülle ist, wie sich aus ihrer Entstehung ergibt, anfangs an der Verwachsungsstelle des wahren Amnions mit diesem verbunden. Es hebt sich aber, während das Amnion noch längere Zeit dem Embryo fest anliegt, die serose Hülle; ihre Anheftung an das Amnion zieht sich in einen Trichter aus und verschwindet zuletzt; jenseits dem Gefässhof aber, dem Embryo gegenüber, bleibt die serose Hülle am Dottersack haften. Sie soll nach Bär von dem Dottersack später zum Chorion wandern, und mit diesem verwachsen, auch den Harnsack in sich entwickeln.

Das wahre Amnion gleicht sehr einer serosen Blase, in welche der Embryo so eingesenkt wäre, dass ein Blatt derselben seine äussere Haut bildete. Es umgibt den Embryo von allen Seiten, und nur an der Bauchseite bildet es um den austretenden Nabelstrang die Nabelscheide. Die innere Seite des Amnions ist frei und glatt, nach Bischoff mit einer einfachen, dicken Schichte von unregelmässig runden, an Grösse ungefähr den menschlichen Blutkörnern gleichkommenden Kügelchen besetzt, welche jener Fläche ein mattes Ansehen geben, das sich mit der Abschabung der Kügelchen verliert. Es ist höchst wahrscheinlich, dass diess wirkliche Oberhautzellen sind, von welchen auch die

unmittelbar in das Amnion übergehende äussere Haut des Fötus besetzt erscheint. Man findet Oberhautzellen auch im Schaafwasser, Liquor Amnii, welches durch stark alkalische Reaktion, etwas Eiweiss, phosphorsaure, schwefelsaure und kohlensaure Salze charakterisirt ist. Die äussere Fläche des Amnions ist rauh, und reicht in den spätern Perioden des Fötuslebens bis in die Nähe der innern Fläche des Chorions. Blutgefässe sind im Amnion bis jetzt noch nicht nachgewiesen. Nach Valentin bestände es aus feinen cylindrischen Zellgewebfasern.

[1]) Pander, Beitr. zur Entw.-Gesch. des Hühnchens 23. ff. Bischoff, Beiträge zur Lehre von den menschlichen Eihüllen 1834. p. 81. ff. 86. ff. Valentin, Entw.-Gesch. 111. ff. Bär, Entw.-Gesch. II. 47. ff. 192. ff. Burdach, Phys. II. 551. ff. R. Wagner. Phys. 76. 105. 118. 128.

§. 126.

Diejenige Substanz, welche zwischen der serosen Hülle und dem wahren Amnion liegt, verhält sich ihrer Lage nach ganz wie das zwischen zwei Blättern einer Hautfalte gelegene Zellgeweb, also durchaus für den Embryo als ein Innerliches. In den frühern Perioden der Schwangerschaft [1]) findet man zwischen Chorion und Amnion einen gallertartigen oder eiweissartigen Körper von verschiedener Consistenz, oft mit Flocken und Fäden versehen, zuweilen dem Spinngeweb, durch Weingeist aber dem intermuskulären Zellgeweb ähnlich. Viele, wie J. Müller, Bär, Valentin, nahmen keinen Anstand, dieses Gebild für das Eiweiss des menschlichen Eis zu erklären. In spätern Zeiten, wenn das wahre Amnion der serosen Hülle näher rückt, erscheint zwischen beiden nach Bischoff eine Membran, welche er die mittlere Haut nannte. Sie ist nach ihm äusserst dünn, vollkommen durchsichtig, meist glänzend und glasartig; sich selbst überlassen, nimmt sie das Ansehen eines dicken Schleimfadens an, in Wasser quillt sie zu einer dicken, gallertartigen, schleimigen Masse auf. Ihr Bau schien Bischoff nicht eigentlich faserig zu nennen; bald in geringerer, bald in grösserer Menge sah er geradlinichte oder geschlängelte, verzweigte oder einfach fortlaufende, helle und sich durchkreuzende Fäden, welche, mit scharfen oder

doppelten Gränzlinien versehen, noch am meisten das Ansehen von Gefässen hatten. Bischoff hält die mittlere Haut für das durch die Vergrösserung des Eis nothwendig metamorphosirte Gefässgeweb, welches sich bei jungen Eiern an derselben Stelle zwischen Chorion und Amnion befindet. Bär unterscheidet die mittlere Haut von seinem Eiweiss. R. Wagner beschreibt sie als eine sehr zarte, manchmal ganz spinngewebartige, das ganze Amnion lose umgebende Membran. Am meisten Aufschluss über die Bedeutung dieser mittlern Haut gibt die Beobachtung von Schwann [2]), nach welchem in der gallertartigen Masse zwischen Chorion und Amnion ganz ähnlich sich entwickelnde Zellen, wie im Zellgeweb, erscheinen. Hierdurch scheint die Uebereinstimmung jener Membran mit dem unter der Lederhaut liegenden Zellgeweb hergestellt; die von Bischoff gesehenen Streifen mögen Ueberbleibsel von Gefässen seyn.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 89. ff. 127. ff. Bischoff, Beitr. 44. ff. 78. ff. Bär, Entw.-Gesch. II. 275. Wagner, Phys. 118. — [2]) Mikr. Unters. 134. 138. T. III. fig. 8.

Schlüsse auf die Bedeutung des Systems der äussern Haut.

§. 127.

Durch die äussere Haut wird die Individualität des einzelnen Organismus räumlich gegen die übrigen Organismen und gegen die unorganischen äussern Dinge abgeschlossen. Als ein solches Organ zeigt sich auch die serose Hülle des Embryo. Das wahre Amnion umschliesst eine Flüssigkeit, welche als eine durchaus äusserliche sich zeigt, und die schwankenden Bewegungen, also eben das räumliche Bestehen des Fötus zu vermitteln scheint.

Die äussere Haut ist mit ihren verschiedenen Theilen aufnehmend und von sich gebend. Die Aufnahme betrifft vorzüglich die äussere Form der Aussendinge, und wie die absondernden Drüsen sich nach innen einstülpen, so treten die Organe der Aufnahme als Papillen über die Oberfläche hervor, zum Beweis, dass sie das Innerlichwerden des Aeussern vermitteln; je schärfer die Perception jener äussern

Form, desto reichlicher sind die Hautwärzchen. Dass aber die äussere Form der Aussendinge von der äussern Haut percipirt wird, ist mit der Bedeutung der äussern Haut im Allgemeinen bereits gegeben; denn nur durch entsprechende Seiten vermögen verschiedene Dinge auf einander zu wirken. Bei vorherrschender Perception der Form tritt die Aufnahme des Stoffs zurück.

Die Bewegungen der willkührlichen Muskeln wirken vorzüglich auf die äussere Haut, theils unmittelbar, theils durch die Knochen, und so sind es hauptsächlich die allgemeinen Bedeckungen, welche die äussere Form der Aussendinge nach einem innern Bild bestimmen: diess ist aber stets mit einer Veränderung der äussern Form des Organismus selbst verbunden.

Die Drüsen, welche sich auf die äussere Haut münden, sind sparsam. Eine Klasse derselben, die Talgdrüsen, haben den einfachsten, einen follicularen Bau; die Bestimmung ihres Secrets ist, durch Geschmeidigerhalten der Hautoberfläche die Funktionen der äussern Haut, also eben die Perception und die Bestimmung der äussern Form der Aussendinge zu unterstützen. Die Schweissdrüsen sind von röhriger, in die Länge gezogener Struktur, ihre Absonderung vorzüglich stickstoffhaltig. Endlich die Milchdrüsen haben fein verästelte, am Ende mit Bläschen sich schliessende Kanäle, welche sich zu Läppchen sammeln; der Hauptbestandtheil ihres Secrets sind ausser Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, auch Salze. Diese Drüsen unterscheiden sich überdiess von den Talg- und Schweissdrüsen dadurch, dass ihr Secret zur Ernährung anderer Organismen beiträgt, also ohne Zweifel aus dem von den Lymphgefässen aufgesaugten organisirbaren Stoff bereitet wird.

b) Von den Systemen der Schleimhäute.

α. Allgemeines.

§. 128.

Von dem Bau der Schleimhäute und von ihrem Epithelium war schon früher die Rede. Das für sie Gemeinschaftliche sind insbesondere die Schleimdrüsen[1].

Diese sondern den eigenthümlichen Schleimsaft ab. Ihre einfachste Form ist die von Gruben; manche sind aber sackförmig, auch in mehre Zellen getheilt, die einen flach, die andern mehr vertieft, die meisten über die angewachsene Fläche der Schleimhaut hervorragend, mit verengerter Oeffnung, einige mit längern Ausführungsgängen, von verschiedener Anordnung und Häufigkeit.

[1]) Weber, Anat. I. 419. IV. 111. Müller, de gland. struct. 36. 37. Phys. I. 436. 437. Burdach, Phys. V. 57. Berres, mikr. Anat. 140.

β. Einzelne Systeme.

AA. Verdauungs- und Respirationsschleimhaut.

aa. Entwickelter Zustand.

αα. Horizontale Ausbreitung.

§. 129.

Von den verschiedenen hier vorkommenden Formen des Epitheliums wurde im Allgemeinen schon früher gesprochen. Die Respirationsorgane haben vorzüglich das Flimmerepithelium für sich. Im Verdauungskanal [1]) erscheint Pflasterepithelium von grossen, mit Kernen versehenen Zellen oder Schuppen in den Organen der Mund- und Rachenhöhle, im Schlund und in der Speiseröhre; es erstreckt sich noch durch den Magen, und nur in der Gegend der Cardia und etwas weiter nach innen treten dünne Cylinder auf; diese erscheinen wieder am Pylorus und gehen durch den ganzen Darmkanal bis zum After.

An einigen Stellen des Darmkanals, namentlich in den dünnen Gedärmen, treten die Darmzotten auf[2]). Diese sind zum Theil mehr lang als breit, und dann entweder cylindrisch oder platt, zum Theil mehr breit als lang, und dann klappenartig, mit breiter Basis und gebogenem Rand, von 0,25.—1,5 L. Breite. Wie in ihnen die Saugadern entspringen, wurde früher beschrieben. Die Schleimhautschichte, welche die Zotten rings umgibt, wird von einem reichen Blutgefässnetz durchzogen. Nerven sind von den Zotten nicht bekannt.

Nach VALENTIN [3]) ist beim Embryo die Lostossung des Epitheliums im Darmkanal sehr bedeutend; es erscheint als eine sehr dicke Schichte auf der innern Seite der Schleimhaut, so dass nur ein kleiner Raum für die Höhlung des Darmkanals übrig bleibt. Diese Schichte wird abgestossen, und bildet mit Galle und Schleim das Meconium.

Die Zotten erscheinen beim Embryo nach VALENTIN [3]) zu Anfang des dritten Monats als dicht stehende Längenfalten, welche kaum an ihrem freien Rand eingekerbt sind. Die Zahl und Tiefe der Einschnitte wird immer bedeutender; die Zotten entstehen durch Zerfällung der einfachen Längenfalten. Bis zum siebenten Monat finden sie sich eben sowohl in den dicken, als in den dünnen Gedärmen, in jenen jedoch schon früh niedriger, im achten Monat nur noch als niedrige, flach eingeschnittene Längenfalten.

[1]) HENLE, in MÜLL. Arch. 1838. 110. ff. — [2]) J. MÜLLER, Phys. I. 263. ff. HENLE, Symbolae 25. TREVIRANUS, Beitr. 2. H. 106. — [3]) Entw.-Gesch. 460. ff.

ββ. Drüsen.

(1). Follikel.

§. 130.

Je nach den verschiedenen Orten werden die Schleimdrüsen verschieden modificirt.

In den Tarsalknorpeln der Augenlieder sind die meibomischen Drüsen [1]) eingesenkt. Sie stehen reihenförmig und ihr Bau ist ein ganz einfacher. Die Wände sind von nicht durchaus platten Pflasterzellen ausgekleidet, welche grössere und kleinere, Fettkügelchen ähnliche Bläschen enthalten [3]). — Aehnlich scheinen die Ohrenschmalzdrüsen sich zu verhalten; WEBER [2]) beschreibt sie als rundliche, gelbe, mit kurzen Ausführungsgängen sich öffnende Drüsen.

Conglomerirte Schleimdrüsen [4]), welche aus mehren zellenförmigen Follikeln bestehen, die sich in Einem Ausführungsgang endigen, finden sich an den Wandungen der Mundhöhle, wie in der Schleimhaut der Zunge. Die Tonsillen [4]) sind nichts als eine Zusammenhäufung von Schleimdrüsen, welche aus grössern Schläuchen zusammengesetzt

sind, denen kleinere, noch weiter in Follikel getheilte aufsitzen; ihre innere Wandung ist mit einer Schichte von rundlichen, kleinen Zellen überzogen. — In der Speiseröhre beschreibt Bischoff [5]) neben den einfachen Follikeln oder Krypten auch Drüsen, welche hinter der Schleimhaut liegen, aus einem langen, mit Bläschen endigenden Kanal bestehen, und die Schleimhaut mit ihrem Ausführungsgang durchbohren, aber an der Cardia aufhören.

In der Magenschleimhaut hat zuerst Sprott Boyd [6]) beim Menschen zahlreiche, senkrecht stehende Fasern beschrieben und für Röhren erklärt. Nach ihm fand Purkinje [7]) im Laabmagen der Wiederkäuer die Schleimhaut aus einer Unzahl sehr kleiner, länglicher, cylindrischer, einfacher Drüsen zusammengesetzt, welche im Zellgeweb eingebettet waren. Nach Bischoff [5]) besitzt nur immer derjenige Theil des Magens bei den Säugthieren den zu beschreibenden eigenthümlichen Bau, welcher Magensaft absondert, also namentlich bei den Wiederkäuern der letzte Magen. Dagegen ist die ganze Schleimhaut des menschlichen Magens aus Cylindern zusammengesetzt, die in der Portio cardiaca und im Saccus coecus am wenigsten dicht und hoch, mit einem einfachen, blinden Ende versehen sind, während sie gegen den Pylorus hin dichter, oft in Fältchen und Häufchen gruppirt stehen, meist ein traubiges Ende und eine Höhe von 1. L. haben. Die vom Schleim befreite Magenschleimhaut erscheint schon dem unbewaffneten, scharfen Auge sehr fein punktirt; deutlicher zeigt die Lupe kleine, runde Oeffnungen, welche den perpendikulären Cylindern angehören. Diese stehen oft in Gruppen bei einander, und dann münden sich zuweilen mehre in eine Vertiefung, besonders an der Portio pylorica, woraus ein drüsichtes Ansehen entsteht. Die Cylinder, welche dicht gedrängt senkrecht auf der innern Magenoberfläche stehen, sind von zahlreichen Gefässen umsponnen; diese entspringen aus der Zellgewebhaut, wo sie sich in zahlreiche Zweige theilen, steigen dann zwischen den Cylindern hinauf und geben durch ihre fünf- bis sechseckigen Maschen, in denen die Oeffnungen der Cylinder liegen, der Oberfläche der

Schleimhaut ein pflasterartiges Ansehen. Den Inhalt der Säckchen beschreibt Bischoff als unregelmässig körnig, ohne Kerne oder überhaupt organische Bildung. Doch ist es viel wahrscheinlicher, dass diess Epitheliumblättchen, als dass es, wie Bischoff meint, der Laab oder Magensaft selber sey. Denn wie eine feste Substanz die Speisen auflösen könne, ist schwer zu erklären. Uebrigens ist zu vermuthen, dass diese Drüsen den Magensaft absondern.

In den dünnen Gedärmen erscheinen wieder ähnliche Drüsen, wie in der Speiseröhre, nämlich die brunnerischen. Diese sind nach Böhm [8]) eckig, von verschiedener Grösse, welche die eines Hanfkorns nicht überschreitet, aus vielen einzelnen Läppchen zusammengesetzt, die wieder das Secret unzähliger Körner aufnehmen, und durch einen einfachen Ausführungsgang auf die Schleimhautoberfläche münden. Ausser diesen conglomerirten Drüsen enthält die Schleimhaut des Dünndarms in ihrer ganzen Ausdehnung die lieberkühnischen Krypten, welche nach Böhm [9]) nur aus einfachen, unverzweigten Follikeln bestehen, die sich in grosser Anzahl auf die Schleimhaut münden, mit vorschreitendem Alter sich weiter von einander entfernen, aber immer nur sehr wenig über die äussere Fläche der Schleimhaut hervorragen.

Die dicken Gedärme sind nach Böhm [10]) und Krause [11]) von einer zahlreichen Menge kleiner Follikel besetzt, welche, je mehr sie sich dem Ende des Darmkanals nähern, um so längere Röhren darstellen; zwischen ihnen liegen zerstreut grössere, kapselförmige, mit einem längern Ausführungsgang versehene, aber einfache Drüsen.

[1]) Müller, de gland. secern. struct. 36. 51. Berres, mikr. Anat. 144. — [2]) Anat. IV. 16. — [3]) Henle, in Müll. Arch. 1838. 108. 109. — [4]) Müller, Phys. I. 437. de gland. struct. 37. Henle l. c. 111. — [5]) Müllers Arch. 1838. 503—525. — [6]) Müllers Arch. 1837. XXXV. XXXVI. — [7]) Ib. 1838. p. 12. — [8]) De glandularum intestinalium structura penitiori. 1835. p. 38. Krause, in Müll. Arch. 1837. 7. — [9]) L. c. 30 ff. — [10]) L. c. 41—44. — [11]) L. c. 9. 10.

Anhang.

Peyerische Drüsen.

§. 131.

Die ovalen, dunklen Inseln, die beim Menschen gegen das Ende der dünnen Gedärme besonders häufig sind, werden nach Böhm [1]) von zusammengehäuften, aber getrennten, hohlen Körperchen gebildet, welche als kleine Hügelchen auf der Oberfläche der Schleimhaut hervorragen, von weisslicher Farbe, bestimmt umschrieben, rund, oder vielfach verzogen, fast eben sind. Zwischen ihnen sitzen sehr zahlreiche Zotten. Die Grösse der Körperchen erreicht kaum 1. L., und ihre Oberfläche zeichnet sich, besonders bei schnell Gestorbenen, durch ziemliche Festigkeit aus; sie liegen unter der Schleimhaut in dem gefässreichen Zellgeweb. Die Körperchen bestehen aus einer dünnen und durchsichtigen Kapsel, welche eine mit einem weissen Fluidum gefüllte Höhle enthält, die nach Entleerung der Flüssigkeit durch einen Einstich deutlich erkannt wird, und ohne Zellen, ganz einfach ist. Zuweilen, wenn die Höhle keine Flüssigkeit enthält, fehlt die weisse Farbe, und die Hülle sinkt zusammen, wie besonders bei Menschen, die an Entzündungen oder Fiebern gestorben sind. Die Wandung der Kapseln ist nach Krause [2]) innen nicht rauh oder zellig, wie bei den Schleimdrüsen; sie besteht aus zwei Häuten, welche Böhm bei einem am Scharlachfieber gestorbenen Kind leicht trennen konnte. Sehr selten haben die Körperchen in der Mitte ihrer Oberfläche eine kleine Grube, nie aber findet sich hier im normalen Zustand eine Oeffnung, sondern, wie schon Müller [3]) bei der Katze beschrieb, scheint rings auf dem Rand ein Kranz von kleinen Löchern zu sitzen, welche theils rund, theils mehr länglich sind, und zwischen sich weissliche Fortsätze haben, die von ihnen zur Schleimhaut gehen, und den Körperchen mit länglichen Oeffnungen ein sternförmiges Ansehen geben. Ausführungsgänge scheinen jene, nach Krause 0,05—0,077 p. L. messende Löcher nicht anzugehören; denn theils lässt sich durch sie nichts von dem Inhalt hervordrücken,

theils kann man sie nicht als wirkliche Oeffnungen, sondern nur als hellere Streifen erkennen, theils bleiben, wenn man beim Pferd oder Schaaf die peyerischen Drüsen von der Schleimhaut losreisst, die Kronen nicht an dieser, sondern an den Körperchen hängen; die Löcher scheinen nach Böhm in kleine, zwischen den Fortsätzen liegende Röhren überzugehen; diese durchbohren wirklich nach Krause die Wandungen in schiefer Richtung, und verschwinden daher leicht. Die Wände der Körperchen sind mit einem zarten Gefässnetz umgeben, das sehr viel Blut aufnehmen zu können scheint. Der Inhalt ist nach Böhm eine dicke, weissliche, nicht klebrige, mit Wasser in jedem Verhältniss mischbare Materie, welche weder sauer noch alkalisch zu reagiren scheint. Sie besteht aus sehr vielen, unregelmässig runden, zusammengeballten, in Wasser unlöslichen, weissen Kügelchen, welche bei den Vögeln kleiner als bei den Säugthieren, hier 0,0022.—0,0041. p. L. gross sind; sie zeigen keinen Kern, aber zuweilen scheint ihnen ein dunkler Fleck aufzusitzen. Nach Krause ist der Inhalt opakem Schleim ganz ähnlich, mit platten, unregelmässig rundlichen Körnchen von 0,0019.—0,0022 p. L. Durchmesser gemischt.

Bei Neugeborenen finden sich die peyerischen Drüsen nach Böhm [1]) in derselben Anzahl wie beim Erwachsenen, nur an Grösse der kleinern Oberfläche des ganzen Darmkanals entsprechend. Grösstentheils sind sie von gedrängt stehenden, gewundnen Fältchen verhüllt, von welchen immer eines, mit geschlungenem Lauf, als Saum ein ganzes Drüsenhäufchen umgibt, und sich durch seine Höhe vor den übrigen auszeichnet; dieser Zustand ist constant bei den Vögeln; beim Menschen und bei den Säugthieren gehen die Fältchen später in Zotten über. Die Körperchen selbst aber haben bei Kindern, wie constant bei den Säugthieren, breite Grübchen, welche eine gewisse Anzahl von Fältchen umgibt, die auch die Körperchen selbst einschliessen. So entstehen erhabene, durch Grübchen getrennte Fortsätze, welche im Anfang wie Strahlen eines Sterns beinah in der Mitte zusammentreffen. Hernach erhebt sich aber das

Körperchen hügelförmig, die Fortsätze verschwinden, und als Spur derselben bleiben nur die Scheidewände der im Kreis stehenden Oeffnungen übrig.

Nach Böhm [4]) treten die peyerischen Drüsen auch im ganzen Verlauf des Dünndarms als Glandulae solitariae auf.

Die Bedeutung der peyerischen Drüsen ist sehr dunkel. Den Namen Drüsen verdienen sie wohl keineswegs, da sie gegen die Schleimhaut hin sich nicht in weniger, sondern in mehr Kanäle münden würden, als die der Schleimhaut zugewendete Höhle enthält, übrigens der Inhalt sich nicht in die Darmhöhle herausdrücken lässt.

[1]) Böhm, l. c. 7—24. — [2]) Müll. Arch. 1837. 8. — [3]) De gland. struct. 38. — [4]) l. c. 39.

(2) Verzweigte, lappichte Drüsen.

§. 132.

Thränendrüse [1]). — Jeder grössere Ast des Ausführungskanals gibt nach verschiedenen Seiten hin zu den Läppchen der Drüse kurze Zweige ab, welche durch ihre Verästlungen endlich in den feinsten Läppchen oder Acinis Haufen von blinden, angeschwollenen Enden darstellen. Das auskleidende Epithelium besteht aus einer einfachen Schichte von rundlichen, kleinen Zellen.

Beim Fötus erscheinen die Kanäle weisslich, und treten aus der umgebenden durchsichtigen Substanz hervor, welche, in Läppchen getheilt, saumartig als Blastem die Träubchen umgibt.

Speicheldrüsen [2]). — Der einfache Ausführungsgang verzweigt sich baumförmig in die Lappen; die Aestchen endigen zuletzt in Zellenträubchen, die sehr dicht zusammensitzen und für sich nur kurze, wenig verengte Ausführungsgänge haben. Die Zellen sind unregelmässig rund, im Durchschnitt 0,012.—0,018. p. L. gross. Das Epithelium der feinen Verzweigungen verhält sich wie bei den Thränendrüsen; der Ausführungsgang ist mit Cylindern besetzt.

Die Speicheldrüsen der Säugthiere entstehen als ein einfacher, vom Mund ausgehender Kanal mit knospenförmigen Auswüchsen innerhalb des Blastems; diess wird selbst

lappig, und indem die Kanäle sich immer weiter in dasselbe verbreiten, zuletzt ganz absorbirt.

Pankreas [3]). — Der Bau dieser Drüse ist derselbe, wie bei den Speicheldrüsen; die blinden, sehr gedrängten Endzellen messen 0,01644.—0,03564. p. L. Das Cylinderepithelium lässt sich tief in den Ausführungsgang hinein verfolgen.

Die Entwicklung begründet keinen Unterschied von den vorigen Drüsen.

[1]) Weber, Anat. IV. 62. Müller, Gland. 52. Phys. I. 438. Berres, mikr. Anat. 164. ff. Henle, Müllers Archiv. 1838. 111. — [2]) Weber IV. 153. I. 436. Müller, Gland. 60. ff. Phys. I. 439. 440. Burdach, Phys. V. 52. 53. Berres, mikr. Anat. 164. ff. Henle, l. c., Valentin, Entw.-Gesch. 521. ff. 528. ff. Bär, Entw.-Gesch. II. 125. 210. — [3]) Weber, Anat. IV. 319. Müller, Gland. 66. 67. Phys. I. 440. 441. Berres, l. c. Henle, l. c. 112. Burdach, Phys. l. c. Valentin, Entw.-Gesch. 526. Bär, l. c.

(3) Verzweigte, in serose Säcke eingeschlossene Drüsen.

(A) Leber.

§. 133.

Die Gallengänge theilen sich in der Lebersubstanz dendritisch [1]), und geben um so zahlreichere und längere Zweige ab, je näher sie ihrem Eintritt liegen. Während sich [2]) im Ductus hepaticus noch Cylinderepithelium findet, sind die feinen Aeste desselben mit nicht ganz platten, vieleckigen, zuweilen ein fettähnliches Bläschen enthaltenden Zellen bedeckt, gleich den meibomischen und Talgdrüsen. Endlich, wenn die Zertheilung den höchsten Grad erreicht hat, endigen die Gallengänge, wobei sie nach Dujardin und Verger [3]) lang denselben Durchmesser behalten und ein quastenförmiges Ansehen haben. Nach Kiernan [4]) sollen die Gallengefässchen in den einzelnen Leberlappen Plexus bilden, welche aus sehr kleinen, netzartig anastomosirenden Kanälchen zusammengesetzt werden. Indess gesteht Kiernan [5]), dass er in der Leber selbst nie solche Anastomosen gesehen, sondern auf sie nur aus dem Bau des Lig. laterale geschlossen habe, dessen Capillargefässe

er für Gallenkanälchen hielt; überdiess läugnen die hauptsächlichen neuen Beobachter [6]) die Wahrheit der Angaben von KIERNAN, welche daher ohne Zweifel zu verwerfen sind. BERRES [7]) meinte, die feinsten Zweigchen der Gallenkanäle verbinden sich durch offene Enden mit den Aesten der Pfortader, der V. und A. hepatica zu einem capillaren Netz; es genügt, auf die spätere Darstellung der Lebergefässe hinzuweisen.

J. MÜLLER [8]) beschreibt aus der Leber eines Kaninchens Bildungen vom Ansehen der Farnkräuter, Blutgefässe nämlich, mit beiderseits unter einem rechten Winkel aufsitzenden verlängerten Cylinderchen, welche die gedrängten, blindgeschlossenen, reiserartigen Enden der Gallenkanäle darstellen. Ueberhaupt endigen sich nach J. MÜLLER die Gallenkanälchen entweder mit Trauben von Bläschen, oder mit cylindrischen Röhrchen; die feinsten Elemente der Gallengänge messen 0,01296. — 0,01404. p. L. — Bestimmter sind die Beobachtungen von KRAUSE [9]). Er fand beim Menschen in der Leber kleine Haufen von oblongen, sehr eng aneinanderliegenden Körperchen von gleichförmiger Gestalt, 0,0131. p. L. Durchm., gelber oder mattbräunlicher Farbe. Zuweilen erschien bei durchfallendem Licht deutlich ein hellerer innerer Raum, von einer dunklen Wand umgeben. Vollständige Injectionen der Gefässe färbten die 0,0036. p. L. dicke Wandung röthlich, während das Innere die gelbbraune Färbung beibehielt. Diese Beschreibung stimmt ganz mit derjenigen überein, welche DUJARDIN und VERGER [10]) von Körperchen geben, welche in Reihen in der Peripherie der Leberläppchen bis zu ihrem Mittelpunkte lagen, und klebrig, ölartig, mit Körnchen übersät, am Rande durchscheinend waren. Noch auffallender ist die Uebereinstimmung der Abbildungen [11]). Auch die von HENLE [12]) im Leberparenchym gefundenen, 0,007. L. grossen, kernhaltigen Zellen sind wohl nichts anderes, als die von KRAUSE beschriebenen kuglichten Gebilde.

Hin und wieder sah KRAUSE auch durchsichtige 0,015. —0,026. p. L. dicke Kanälchen, welche er für Ausführungsgänge hielt. Aber erst durch Einblasen von Luft in die

Gallenkanäle gelang es ihm, die Verhältnisse ganz aufzuklären. Bei einem Igel zeigte sich schon unter mässigen Vergrösserungen, dass die Läppchen der Leber aus dicht gedrängten, stark ausgedehnten, 0,0217.—0,025. p. L. dicken Bläschen bestehen; im nichtgefüllten Zustand betrug der Durchmesser ungefähr 0,0166. p. L. Die Anfänge und der erste Verlauf der Gallenkanälchen waren nicht zu erkennen.

Die Gallenkanälchen werden also mit runden, vielleicht etwas bläschenartig aufgetriebenen, nicht anastomosirenden, blinden Enden geschlossen.

[1]) Berres, mikr. Anat. 170. — [2]) Henle, Müllers Arch. 1838. 112. — [3]) Annales françaises et etrangères d'Anatomie et de Physiologie par Laurent etc. Paris 1838. II. 266. ff. — [4]) Philos. transact. 1833. p. 723. 741. ff. — [5]) Ib. 769. — [6]) Dujardin, l. c. 267. Krause, Müllers Arch. 1837. 10. J. Müller, Phys. I. 445. — [7]) Mikr. Anat. 170. ff. — [8]) De gland. struct. 80. 84. Phys. I. 442. 443. Vergl. Weber, Anat. IV. 306. 307. Burdach, Phys. V. 43. — [9]) Müllers Arch. 1837. 10—17. — [10]) l. c. 273. — [11]) Vergl. bei Krause T. I. 2., mit T. VIII. 10. 11. bei Dujardin. — [12]) Ueber Schleim etc. 9.

§. 134.

Das Blut wird der Leber durch die Pfortader und die Leberarterien zugeführt. Diese Adern verlaufen nach Kiernan [1]) an der Seite des Gallengangs, und vertheilen sich mit seinen Zweigen. Kiernan [2]) meint, die Vasa vasorum der Leber kommen von der Pfortader und Leberarterie; übrigens ist diess sehr unwahrscheinlich.

Die Aeste der Pfortader, wenn sie den höchsten Grad der Vertheilung erlangt haben, dringen nach Kiernan [3]) in die Leberläppchen ein, bilden in jedem derselben Gefässgeflechte, und sammeln sich endlich gegen die Mitte hin zur central verlaufenden Lebervene, nachdem sie kreisrunde, ovale oder längliche Maschen gebildet haben, zwischen denen Kiernans Gallenkanalgeflechte liegen. Die Netze jedes einzelnen Läppchens communiciren unmittelbar mit denen der benachbarten, so dass durch die ganze Leber ein zusammenhängendes Adergeflecht sich hinzieht, welches sich auf den Geflechten der Gallengänge verzweigt. Dagegen

fand KIERNAN [3]) die Läppchen spärlich mit Arterien versehen, welche nach ihm blos die Ernährung vermitteln. Wenn er aber, weil sich nach ihm die Lebervenen nicht von den Arterien aus injiciren lassen, vermuthet, dass sie mit diesen nur durch die Pfortadergeflechte in Verbindung stehen, in welche die Arterien ihr durch die Ernährung venos gewordenes Blut ergiessen, so scheint diesem theils sehr viel Hypothetisches, theils eine unrichtige Ansicht von der Natur der Capillargefässe zu Grund zu liegen. Die Plexus der Pfortader sind nach KIERNAN Netze von gleichförmig cylindrischen Kanälen, also offenbar wirkliche Capillarnetze; in diese Geflechte ergiessen die Zweige der Leberarterie ihr Blut und stehen dadurch mit der Lebervene in Verbindung. Diess heisst also nichts anderes, als dass die Pfortader und Leberarterie das Blut aus ihren feinsten Verzweigungen in ein gemeinschaftliches Capillargefässnetz ergiessen, welches die Enden der Gallengänge umspinnt, und der Lebervene ihren Ursprung gibt. — J. MÜLLER [4]) fand, dass die Arterien sich in der Leber mit langsam abnehmendem Kaliber mehr gegen die Oberfläche hin verbreiten, dagegen die schnell sich verkleinernden Pfortaderzweige mehr den Gallengängen folgen; die Capillargefässe der Leber konnte J. MÜLLER aber eben sowohl von der Pfortader, als von der Leberarterie aus füllen, und für das letztere, dass Pfortader und Leberarterie in Ein Netz münden, spricht auch BERRES [5]), nach welchem die Gefässe des Netzes 0,0060.—0,0072. p. L., die Zwischenräume 0,0060.—0,0080. p. L. Durchm. haben. Es geht also aus den Beobachtungen nicht nur von J. MÜLLER, sondern auch von BERRES und KIERNAN hervor, dass die blinden Enden der Gallengänge von einem sehr dichten, geschlossenen Capillargefässnetz umsponnen sind, zu dessen Bildung Aeste von der Pfortader und von der Leberarterie beitragen, dass aber andere Zweige der letztern in das übrige Parenchym und auf die Oberfläche gehen, um die Ernährung und die serose Absonderung zu vermitteln.

Die Lebervene erhält ihre Ursprünge aus dem, alle Theile der Leber, namentlich die Enden ihrer Kanälchen

durchziehenden Capillargefässnetz. Kiernan [6]) hat zuerst gefunden und J. Müller [4]), Dujardin und Verger [7]) bestätigt, dass die Lebervenen vorzüglich die Form der Leberläppchen bestimmen. Den grössern Venen bieten die Läppchen ihre mit Zellgeweb überzogene Oberfläche dar. Wenn aber die Zweige eine mittlere Grösse erreicht haben, wird ihre Wandung rings von den Basen der Läppchen umgeben, während die Spitzen sich nach aussen wenden. In die Basis jedes Läppchens sendet die Lebervene einen Ast ab, welcher in der Mitte verläuft, und, wie das Läppchen zwar nicht plattgedrückt ist, aber doch blattartige Einkerbungen und stumpfe Fortsätze zeigt, so sendet auch die Lebervene in jeden Fortsatz ein Aestchen ab. Die Enden der Lebervene reichen an die feinen Gefässe, welche aus der Peripherie des Läppchens von den durch die Arterie und Pfortader gebildeten Geflechten der Mitte sich zuwenden. Zwischen den Venen verschiedener Läppchen zeigen sich keine unmittelbaren Anastomosen.

Die Leber ruht, wie auf einem Skelett, auf den Verzweigungen der Lebervene. In die Zwischenräume zwischen die zahlreichen Venenästchen greifen die feinsten blasenförmigen Endigungen der Gallenkanäle ein, umsponnen von den aus Pfortader und Leberarterie entsprungenen Haargefässnetzen; aus diesen Elementen bestehen die Läppchen. Zwischen diesen laufen die feinern und grössern Stämme der Gallen- und zuführenden Blutgefässe, endlich auch die grössten Stämme der Lebervene, von Zellgeweb umgeben; alles Parenchym aber wird von Zweigen der Leberarterie ernährt.

Die aus der Leber ausgetretene Galle sammelt sich in der Gallenblase, einem innen mit Cylinderepithelium [8]), aussen mit einer Zellgewebhaut bedeckten Schleimhautbeutel.

[1]) Phil. transact. 1833. 723. ff. — [2]) Ib. 733. 755. — [3]) Ib. 744. ff. — [4]) De gland. struct. 84. ff. Phys. I. 444. — [5]) Mikr. Anat. 60. 172. — [6]) l. c. 713. ff. 733. ff. 744. ff. — [7]) Annales d'Anat. II. 278. 279. — [8]) Henle, Müllers Arch. 1838. 112.

§. 135.

Schon Malpighi [1]) hat die Leber in ihrem ersten Zustand als eine Ausstülpung des Darmkanals beschrieben.

Diess haben die neuern Beobachtungen [2]) bestätigt. Beim Vogel erheben sich nach Bär [2]) aus dem Munddarm stumpfe, hohle Zapfen, nach aussen und unten. Diese umfassen den an der untern Wand vom hintern Ende des Munddarms liegenden Venenstamm. Die Hervorragung hat anfangs eine sehr breite Basis, die aber bald schmaler wird; die Erhebung scheint zuerst vorherrschend von der Schleimhaut des Darms gebildet zu werden. Hernach erhebt sich auch die Gefässschichte in Form eines Hügels, indem die Ausstülpungen der Schleimhaut sich in sie hinein verästeln. Nun rücken beide Ausstülpungen einander immer näher, so dass beide, an der Basis viel enger gewordene Gänge zusammenrücken, und von jetzt an ein gemeinschaftlicher Kanal aus dem Darm hervorkommt, welcher den Lebergang bildet, während sich die Spitzen der ersten Ausstülpungen weiter verzweigen. Diese zwei Ausstülpungen begründen die beiden Hauptäste des Lebergangs. Aus dem gemeinschaftlichen Kanal stülpt sich erst später auch die Gallenblase hervor. Die Gefässschichte hat indess an Masse zugenommen, und bildet das Parenchym der Leber. Die eingeklemmte Vene verzweigt sich in das Parenchym, wird also für die Leber arterios, d. h. zur Pfortader, auf der andern Seite aber venos, als Lebervene, welche anfangs die unmittelbare Fortsetzung der Pfortader bildet; die Uebergänge werden immer enger, verzweigter. Die Ausstülpung zeigt gleich im Anfang eine bestimmte Höhle und während ihre Oberfläche ungleich und hökrig wird, verzweigt sich der innere Gang immer mehr. J. Müller [2]) erkannte bei Säugthierembryonen deutlich auf der Oberfläche der Leber dichtstehende Blinddärmchen oder Reiserchen von gelblichweisser Farbe, welche sich zu feder- oder straussartigen Figuren weiter verästelten. In dieser Zeit lässt sich auch am Lebenden der Lauf des Bluts um die Enden der Kanälchen durch geschlossene Gefässe beobachten.

Das Contentum der Gallengänge ist nach Valentin [2]) erst vom siebenten Monat an Galle, vorher Schleim.

[1]) Opp. II. 53. ff. 60. — [2]) Valentin, Entw.-Gesch. 514. ff. Müller, De gland. struct. 76. ff. Phys. I. 442. 443. Bär, Entw.-Gesch. II. 125. 210.

(*B*) *Lungen.*

§. 136.

Die zu athmende Luft kommt in die **Lungen** durch die Luftröhre [1]), welche mit vielen Aesten sich in die Lungensubstanz vertheilt. Die Luftröhre ist ausgezeichnet durch die hinten nicht geschlossenen Knorpelringe, durch elastische, zwischen den Knorpeln und im hintern freien Zwischenraum nach der Länge verlaufende Fasern, durch quergehende Muskelbündel, welche die Enden der Knorpelringe vereinigen, endlich durch eine gefäss- und nervenreiche Schleimhaut. — Wenn die Bronchien mit fortwährend dichotomischer Theilung in die eigentliche Substanz der Lungen eintreten, verlieren die Knorpel ihre bogenartige Form, werden eckig oder von mannigfach verzogener Gestalt. In den feinsten Verzweigungen hören die Knorpel ganz auf, und nur die elastischen Längen- und die muskulosen Querfasern lassen sich nach Reisseisen [1]) bis ans Ende verfolgen, indem sie durch die den ganzen Respirationsapparat auskleidende Schleimhaut durchschimmern. Die feinen Verästlungen der Bronchien geschehen mit Abnahme der Durchmesser und so, dass die Zweigchen nicht sowohl gestreckt, als wellenförmig gekrümmt sehr divergirend zur Peripherie gehen. Endlich schliessen sich die cylindrischen Aestchen, ohne eine bedeutende blasenförmige Auftreibung, blind, mit abgerundetem Ende. Die Kürze der letzten Zweigchen lässt sie als kleine Zellen erscheinen, welche beim Menschen nach Weber [2]) 0,0441.—0,133.., nach Berres [1]) 0,0178.—0,012. p. L. messen; sie übertreffen nach J. Müller [1]) die auf ihnen sich verzweigenden Capillargefässe zwanzigmal an Durchmesser. Die Verästlung der Bronchien begründet grössere und kleinere Läppchen.

Zur Ernährung der Lungensubstanz dienen die Bronchialgefässe [3]); sie begleiten nach Reisseisen und Berres die Verzweigungen der Luftröhre bis zu ihren Enden; ein anderer Theil derselben wandert durch das Lungenparenchym bis zu der mit der Serosa bekleideten Oberfläche, wo er ein reiches Gefässnetz bildet. Auf den Endigungen der

Bronchien treffen die Bronchialgefässe mit den Aesten der Pulmonalgefässe, welche ebenfalls die Bronchien begleiten, nach Berres so zusammen, dass sowohl Pulmonal-, als Bronchialgefässe, wie sie schon früher in den Arterien durch sparsame Anastomosen sich verbunden hatten, hier beide zur Bildung der die Zellen umschlingenden reichen Capillarnetze beitragen. Die Gefässchen dieser Netze messen nach Burdach ungefähr 0,004. L. Der Einmündung der Arterien ist der Ursprung der Venen entgegengesetzt. — Die zahlreichen Saugadern [4]) der Lungen sammeln sich in den Bronchialdrüsen. Die Nerven [5]) kommen besonders vom Vagus, und gehen zu den Bronchien, zu den im Innern verlaufenden Gefässen und zu den auf der Oberfläche sich ausbreitenden Netzen.

Im Fötus [6]) treibt der Speisekanal hinter der letzten Kiemenspalte zu beiden Seiten eine kleine Erhöhung, welche bald eine Höhle zeigt. Beide Hervorragungen erheben sich zu länglichen Säckchen, rücken nach unten, und erhalten als gemeinschaftliche Basis einen hohlen Stiel, die Luftröhre. Schon vorher hatte jedes einzelne Säckchen sich in ein kleineres Säckchen und ein Stielchen, in Luftröhrenast und Lunge, gesondert. Bald wird der Rand der Lungen gekerbt, die Oberfläche ungleich. Diese Abtheilungen entsprechen den künftigen Läppchen, deren Zahl sich in jedem Lungenflügel bedeutend vermehrt; sie stellen rundliche, oder mit abgerundeten Ecken versehene, vierseitige Felder dar, welche durch eine dünnere Bindemasse geschieden werden, und selbst ungefähr vier rundliche Hügel haben. Die Abtheilungen nehmen an Zahl immer mehr zu, und rücken, da der verbindende Stoff sich vermindert, einander immer näher, so dass die Oberfläche der Lungen mehr ein ebenes Ansehen bekommt. In jedem Lungenflügel finden sich zuerst einige Ramificationen, welche sich mit Bläschen gegen die Oberfläche endigen, und von vielem, hier besonders dichtem Blastem umgeben werden, von dem sie sich schon früh durch die bestimmte Abgränzung und Rigidität ihrer Wandungen unterscheiden. Mit der Verminderung des Blastems vermehren sich, meist durch Bifurcation, die

Verästlungen und rundlichen Enden, und stellen endlich das Geweb der ausgebildeten Lungen dar.

[1]) Reisseisen, über den Bau der Lungen 1822. p. 5. ff. Weber, Anat. IV. 196. ff. Berres, mikr. Anat. 176. ff. Burdach, Phys. V. 56. Müller, Phys. I. 301. 302. — [2]) Müller, De gland. struct. 112. — [3]) Reisseisen, l. c. 11. ff. Web., Anat. IV. 204. ff. 201. ff. Berr., l. c. 60. 184. Burd., l. c. — [4]) Web., l. c. 207. — [5]) Reisseisen, l. c. 20. ff. — [6]) Web., Anat. IV. 212. ff. Valentin, Entw.-Gesch. 495. ff. 503. Bär, Entw.-Gesch. II. 125. ff. 210.

bb. Entwicklung des Darmrohrs.

§. 137.

Wie die Tache embryonnaire sich von der übrigen Keimhautblase abschnürt, und wie das vegetative Blatt sich auch über den abgeschnürten Theil erstreckt, wurde früher (§. 2.) erörtert.

Das vegetative Blatt bildet [1]) mit zunehmender Abschnürung die Wandungen des Dottersacks, beim Menschen des Nabelbläschens; später wird das Blatt auch hier in eine Gefässschichte und in eine Schleimschichte geschieden. Das Nabelbläschen ist bei frühen menschlichen Embryonen sehr gross, rundlich oder oval, aber früh zieht es sich in einen anfangs hohlen, bald sich verschliessenden Stiel von verschiedener Länge aus, welcher schon zu Ende des ersten Monats fadenförmig erscheint. Das Bläschen collabirt immer mehr; der Stiel obliterirt im zweiten Monat zu einem Faden; häufig schwindet das Nabelbläschen im dritten Monat; doch findet man es noch bisweilen am Ende der Schwangerschaft. Auf seinen Wänden verbreiten sich die Vasa omphalomesaraica in rhomboidalen Maschen; sie verlaufen mit dem Stiel des Bläschens, kommen von der Aorta und gehen zur untern Hohlvene. Die innere Seite der Bläschenwandung ist nach Bär und R. Wagner häufig gefaltet und mit sehr kleinen, besonders an den Gefässen sitzenden Zotten bedeckt. Den Inhalt fand R. Wagner gelblichweiss, zuweilen selbst dottergelb, mit zahlreichen Fetttröpfchen und Kügelchen; Bär erkannte ihn als wirkliche Dottersubstanz, welche, ohne ein besonderes Verhältniss zu den Bildungsstufen, verschiedene Consistenz zeigt.

Die Abschnürung des Nabelbläschens geschieht mit und durch die Bildung und Schliessung der Bauchplatten. Diese [2]), so weit sie dem vegetativen Blatt angehören, spalten sich in Gefäss- und Schleimschichte. Die Gefässschichte löst sich nach unten von der Wirbelsäule als ein Blatt, das sich verdickt und perpendikulär nach unten vorspringt. Diess sind die beiden Gekrösplatten, zwischen denen anfangs eine offene Rinne, die Lücke des Gekröses bleibt. Sie schieben das Schleimblatt vor sich her, und vereinigen sich unter einem spitzigen Winkel in einer Naht. Die Schleimschichte aber bleibt, wiewohl sie von der Wirbelsäule getrennt ist, doch mit der Gefässschichte innig verbunden. Das ganze vegetative Blatt erhebt sich zu beiden Seiten der Naht der Gekrösplatten in zwei erhabene Streifen. Diese verdicken sich, gränzen sich vom übrigen vegetativen Blatt ab, neigen sich, indem sie sich zu Halbkanälen, den Darmplatten krümmen, immer mehr gegen einander, bis sie verwachsen, und den Darmkanal darstellen. Von diesem allgemeinen Typus finden Ausnahmen statt: so bildet sich am vordern und hintern Ende des Fötus die Gefässschichte gar nicht zu Gekrösplatten aus; in der Mitte des Bauchtheils aber schliessen sich die Bauchplatten nicht zu einer wirklichen Naht, sondern von allen Seiten her verengt sich die ursprüngliche Peripherie und erzeugt den Nabel. Durch diesen communicirt das Nabelbläschen mit der Höhle des Darmkanals, so dass selbst beim Menschen anfangs noch der Dotter sich in die Bauchhöhle drücken lässt. Die Wände des Darmkanals stehen natürlich in unmittelbarem Zusammenhang mit denen des Nabelbläschens; dagegen wird von dem animalen Blatt ein Ring, der Hautnabel, gebildet, durch welchen der Stiel und die Gefässe des Nabelbläschens hervortreten. Die weitere Ausbildung der Form des Darmrohrs haben Bär [3]), Burdach [4]), Valentin [5]) und Rathke [4]) beschrieben.

[1]) Burd., Phys. II. 557. ff. Bischoff, Beitr. 53. ff. Valent., E.-G. 94. ff. Bär, E.-G. II. 271. R. Wagn., Phys. 119. — [2]) Valent., E.-G. 427. 432. 442. Bär, E.-G. II. 47. 70. 190. 210. R. Wagn., Phys. 71. 76. 80. 102. 105. — [3]) E.-G. II. 118. ff. — [4]) Phys. II. 556. ff. — [5]) E.-G. 442. ff.

cc. Von den sichtbaren Veränderungen der Speisen durch die Verdauung.

§. 138.

Der Chymus besteht[1]) aus einer homogenen Flüssigkeit und aus Kügelchen. Bei SCHWANN's[2]) Versuchen über künstliche Verdauung wurde Fleisch zu einem homogenen Brei aufgelöst. WASMANN[3]) sah bei ähnlichen Versuchen in saurem Magensaft die Knorpelkörperchen anschwellen, aus der Zwischensubstanz als durchsichtige, ovale, mit einem Kern versehene Körper austreten, und sich bis auf die Kerne auflösen. Knochen wurden ihrer Salze beraubt, und zu Flocken aufgelöst. Epidermis und elastisches Geweb wurden nicht verändert.

[1]) MÜLLER, Phys. I. 527. — [2]) MÜLLERS Arch. 1836. 134. 135. — [3]) FROR., neue Not. Bd. 10. 1839. 121. 122.

Anhang.

Zähne.

§. 139.

An der Oberfläche des menschlichen Zahns liegt der Schmelz. Dieser besteht, wie PURKINJE[1]) und RETZIUS[2]) unabhängig von einander fanden, aus bestimmt geformten, kleinen, eckigen Nadeln, welche nach PURKINJE vierseitige, nach RETZIUS sechsseitige Prismen darstellen. Sie stehen mit dem einen Ende auf dem eigentlichen Zahnknochen in verschiedenen Richtungen auf, die untersten meist quer liegend, die auf der Kaufläche mehr aufrecht; häufig machen sie in Einer Ebene mehre Biegungen, theils parallele, theils entgegengesetzte, wobei ein Theil der Fasern mit schief abgestutzten Enden in die andern eingekeilt zu seyn scheint, und, besonders an Vertiefungen, Wirbel und andere Verschlingungen entstehen. Das äussere Ende der Fasern ist wieder gerad gerichtet. Die Dicke der Schmelzfasern beträgt nach RETZIUS ungefähr 0,002 p. L., sie nimmt gegen die Oberfläche hin etwas zu. Einige Prismen haben nach PURKINJE und RETZIUS kleine, dicht stehende Querstreifen, die sich über die ganze Faser oder nur einen Theil derselben erstrecken, bald näher, bald entfernter stehen, bei

den verschiedenen Fasern bald zusammentreffen, bald abwechseln, und der Faser ein gegliedertes Ansehen geben, ohne jedoch ihre Continuität zu stören. Die Zahnoberfläche, welche von den Enden der Schmelzfasern gebildet wird, zeigt nach Retzius das Ansehen einer Bienenwabe mit sechsseitigen, bei frischen Zähnen etwas abgerundeten, dagegen nach Purkinje mit undeutlich vierseitigen Endflächen der Schmelzprismen. — An der innern, dem Zahnknochen zugewendeten Seite des Schmelzes fand zuerst Berzelius [3]) ein braunes, hautichtes Geweb, das bei der Auflösung des Schmelzes in Säuren übrig blieb. Nach Retzius erscheint diese Haut durchbohrt von einer Menge dicht stehender kleiner Löcher, jedoch ohne Spur von Fasern; sie ist fest an den Zahnknochen angedrückt, und auf ihr ruhen unmittelbar die Schmelzfasern und zwar so, dass dieselben zwischen eine Menge kleiner Spitzen in ziemlich regelmässige Vertiefungen von jener Haut aufgenommen werden. Nach Schwann [4]) lässt sich durch Behandlung unreifer Zähne mit Salzsäure die organische Substanz zusammenhängend von der unorganischen trennen; sie hat ganz die Form und Grösse des Schmelzes, ist sehr weich und bricht gern nach der Richtung der Schmelzfasern. Bei starker Vergrösserung und gedämpftem Licht zeigt sich die organische Substanz des Schmelzes aus dicht aneinander liegenden, isolirbaren Prismen, wie der Schmelz selbst, zusammengesetzt, welche durch ihre dunkle Conturen zwar nicht bei menschlichen, aber bei Schweinszähnen eine Höhlung anzudeuten scheinen.

Innerhalb des Schmelzes liegt der eigentliche Zahnknochen [5]). Dieser hat wesentlich einen fasrigen Bau, wie schon Leeuwenhök beobachtete. Die Fasern verlaufen von der Oberfläche gegen die mittlere Zahnhöhle; die einander zunächst liegenden scheinen parallel. Nur an der ein- oder mehrfachen Kronenspitze und am Anfang des untern Drittels der Wurzel sind die Fasern gerad. Sonst biegen sie sich drei- bis viermal wellenförmig, so dass die mittlere Biegung ihre Hörner nach unten oder innen kehrt, die äussern Enden sich nach innen zur Axe des Zahns oder zu seiner Kaufläche wenden; das äussere Ende der Fasern

ist meist wieder gerad. Indem diese Windungen nun bei wohlgebildeten Zähnen an beiden Seiten nach einer gewissen Symmetrie streben, so divergiren bei ihrem Zusammentreffen in der Mitte der Krone die mittleren Biegungen, während die äussern convergiren; die Fasern an der Uebergangsstelle sind gerade. Auf der Kaufläche stehen die Fasern perpendikulär, an den Seiten schief, weiter unten ganz quer. Ausser den bedeutenden Biegungen fand Retzius bei stärkern Vergrösserungen noch kleinere, dicht aufeinanderfolgende Krümmungen, in Form einer welliggebogenen Linie, bis an 200. auf die Länge von 1 p. L., in den Milchzähnen im Allgemeinen sparsamer, gestreckter und gegen die äussern Enden der Röhren schwächer, als in den bleibenden Zähnen. — Schon Purkinje sah von den Fasern des Zahnknochens einzelne Zweigchen ausgehen. Retzius fand, dass die Fasern alle sich in Zweige theilen und gegen das Ende hin ein kleineres Lumen bekommen. Vom Anfang der Fasern aus der Pulpa bis zum Ende ihres zweiten Drittels scheinen sie gleichförmig, 0,0024 p. L. dick zu seyn; in der Mitte des letzten Drittels aber nehmen sie an Dicke bedeutend ab, bis sie verschwinden, oder in kleine, unregelmässig runde, zerstreute Zellen übergehen. Nur die Stämme theilen sich dichotomisch, oder geben nach ihrer ganzen Ausdehnung eine Menge feinerer, sich wieder theilender Zweige ab, welche die zwischen den Fasern vorhandenen Zwischenräume ausfüllen; in den bleibenden Zähnen zeigen sich die Zweige fast nur an den äussern Enden der Stammröhren; die weiter innen entspringenden sind seltner, und oft nur wie kleine, von den Stämmen ausgehende Ungleichheiten oder Spitzen in der Krone und dem Hals des Zahns, dagegen häufig an der dem Boden des Alveolus zugekehrten Wand der Krone und in den Wurzeln der mehrspitzigen Backenzähne. Verbindungen der einzelnen Zweige wurden nicht bemerkt. — Die Wand der Cavitas pulpae ist nach Retzius mit einer Menge sehr dicht liegender Löcher besät, und wie ein Sieb durchbohrt; schon dieses deutet auf eine Höhle in den von der Cavitas pulpae ausgehenden Zahnfasern hin. Auch bei Querschnitten

auf die Richtung der Fasern erkannten PURKINJE und RETZIUS ihre Lumina als umschriebene, von einander getrennte, helle und bei einer gewissen Beleuchtung von bestimmten Schatten umgebene Ringe mit einem mittlern, je nach der Beleuchtung hellen oder dunklen Loch. Die Ringe unterscheiden sich von der umgebenden Substanz durch dunklere und gelbliche Färbung. Aus diesen Thatsachen, zu welchen noch die Erscheinungen der Capillarität kommen, geht hervor, dass die Fasern des eigentlichen Zahnknochens hohl und ihre Höhlen von eigenthümlichen, der Zwischensubstanz unähnlichen Röhren umgeben seyen. Nach RETZIUS und J. MÜLLER treten die Fasern auf dunklem Grund allein weiss aus der umgebenden Substanz hervor; diese Eigenschaft verschwindet aber durch Behandlung mit Salzsäure. Den Inhalt sah RETZIUS wie aus Klümpchen und aus unendlich feinen Theilchen zusammengesetzt. Zwischen den einzelnen Röhren liegt eine homogene Substanz von solcher Dicke, dass sie nach J. MÜLLER das Sechsfache, nach RETZIUS das Dreifache vom Durchmesser einer Röhre einnimmt. Durch Kochen mit Potasche lassen sich die Salze dieser Substanz darstellen, sie wird weiss und undurchsichtig, der Kalk erscheint in dichtstehenden Körnchen.

Die dritte Zahnsubstanz ist die Rindensubstanz, welche, z. B. bei den Wiederkäuern und Pachydermen, Cäment genannt wird. Sie hat nach PURKINJE [6]), RETZIUS [7]) und J. MÜLLER [8]) die gewöhnliche Knochenstruktur, insbesondere die Knochenkörperchen mit ihren Kanälchen. Nach RETZIUS beginnt sie bei den meisten, mit vollständiger Wurzel versehenen menschlichen Zähnen am Hals des Zahns da, wo der Schmelz aufhört, und nimmt dann allmählig an Dicke zu bis gegen das Ende der Wurzel. An jungen Zähnen mit nicht ganz ausgebildeter Wurzel ist diese Schichte so dünn, dass man in ihr die Knochenzellen nicht sehen kann, nur wie eine feine Haut. Mit dem Alter des Zahns, wo die Cavitas pulpae immer kleiner wird, nimmt auch die Dicke der Rindensubstanz zu. Ihre Kanäle communiciren jetzt unmittelbar mit den Röhren des Zahnknochens. Dünner und mit unregelmässigen Zellen zeigt

sich die Rindensubstanz bei den Milchzähnen; beim Ausfallen erleidet ihre Wurzel keine Resorption. Bei vielen Thieren zeigt die Rindensubstanz grössere, den Markkanälen der Knochen ähnliche Röhren, welche da, wo die Rindensubstanz die Cavitas pulpae verschliesst, sich in diese öffnen, und die Gefässe der Pulpa durchlassen. In der ausser dem Zahnfleisch liegenden Rindensubstanz scheinen dagegen die Röhren blutleer zu seyn.

Der Verlauf der Blutgefässe in der menschlichen Zahnsubstanz ist nicht bekannt.

[1]) De penitiori dentium humanarum structura observationes. Dissert. inaug. auct. Fraenkel. Vratisl. 1835. p. 16. ff. — [2]) Müll. Arch. 1837. 488 u. 535. ff. — [3]) Bei Retzius 533. — [4]) Mikr. Unters. p. 118. — [5]) Müller, Phys. I. 386. Retzius l. c. 487. 491. ff. Purkinje l. c. 10. ff. — [6]) Meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Diss. inaug. auct. Raschkow. Vratisl. 1835. p. 7. 10. Müll. Arch. 1836. IV. — [7]) Ib. 1837. 543. ff. — [8]) Phys. I. 386.

§. 140.

Die Bildungsstätte des Zahns ist das Zahnsäckchen. Wie diess zuerst entsteht, ist nicht ganz entschieden; doch scheint es nicht, wie Arnold [1]) meint, aus einer Einstülpung der Schleimhaut der Mundhöhle in seine nachherige Form überzugehen, sondern von Anfang an ein geschlossenes Säckchen zu bilden.

In der ersten Hälfte des dritten Monats verdickt sich der Zahnrand des Oberkiefers und Unterkiefers; in ihm entsteht eine Reihe runder Bläschen, welche zuerst nah an einander liegen, und durch eine dichte körnige Masse getrennt werden. Innerhalb jedes Bläschens bildet sich ein Zahnsäckchen. Dieses hängt [2]) [3]) in den ersten Wochen des Fötuslebens nur an seiner Basis durch die Gefässe und Nerven mit den umgebenden Theilen, dagegen gar nicht mit dem Zahnfleisch zusammen. Es ist von einem dichten Gefässnetz umgeben, dessen Adern sich von der Wurzel aus vertheilen; auch zahlreiche Nerven gehen an seine Oberfläche. Die Haut des Zahnsäckchens besteht nach Purkinje [3]) nicht aus fibrosem Geweb, sondern aus weichen,

mit vielen Körnern untermischten Fasern. Die ältern Schriftsteller[4]) zählen an dem Zahnsäckchen zwei Häute auf und beschreiben als Inhalt eine Flüssigkeit, welche zuerst röthlich, dann weisslichgelb, wasserhell und nur durch einige darin schwimmende Flocken getrübt, ohne Geruch und von schleimigem Geschmack ist, sich leicht in Fäden zieht, und eine freie Säure, vielleicht Milchsäure, Eiweiss, phosphorsauren Kalk und salzsaure und schwefelsaure Salze enthält. Nach Purkinje ist die innere Fläche des Zahnsäckchens glatt, wie eine serose Haut; auf ihr erhebt sich an der Eintrittstelle der Hauptgefässe und Nerven der Zahnkeim. Ausserdem liegt zwischen diesem und der innern Wand des Zahnsäckchens ein kugelichter Kern mit höckerichter äusserer Oberfläche, und gefüllt mit einer anfangs dem allgemeinen Bildungsstoff des Embryo gleichenden, körnigen Masse, deren Körner hernach eine eckige Gestalt bekommen. Den Raum, welcher von der allgemeinen Wand des Zahnsäckchens eingeschlossen, zwischen dieser, dem Zahnkeim und jenem runden Kern liegt, füllt eine klare, mit keinen Körnern vermischte Lymphe aus. Der runde Kern scheint in dieser Flüssigkeit zuerst ganz frei zu liegen; nachher ist er durch Gefässe in der Kronengegend mit dem umgebenden Parenchym verbunden und selbst von zahlreichen Capillargefässen durchdrungen; Purkinje nennt diesen Kern das Schmelzorgan, *Organon adamantinae.* — Indem der Zahnkeim von der Basis nach oben wächst, entsteht im Schmelzorgan ein leichter Eindruck, welcher immer grösser wird, bis endlich der gegen die Basis hin dünnere, gegen die Spitze mehr breite Zahnkeim vom Schmelzorgan wie von einer frei aufliegenden Kappe umgeben wird. Zu dieser Zeit entsteht an der dem Zahnkeim aufliegenden Wand des Schmelzorgans eine aus kurzen, unter sich gleichen, parallel stehenden Fasern zusammengesetzte Masse, welche eng mit der übrigen im Schmelzorgane liegenden, pulposen Substanz zusammenhängt, und aus ihr hervorzugehen scheint, hernach aber sich von ihr bis auf wenige Zellgewebfasern ablöst. Die so isolirte Faserschichte nennt Purkinje die Schmelzmembran; sie enthält weder Gefässe

noch Nerven. An ihrer innern, dem Zahn zugekehrten Wandung erkennt man die Enden ihrer Fasern, als sechsseitige, in der Mitte etwas erhabene, gleichförmige, in Reihen geordnete Flächen. Jede dieser Fasern betrachtet PURKINJE als ein Secretionsorgan der eigentlichen Schmelzfaser; die erdige Substanz wird von innen nach aussen abgesetzt, so dass die Zustände der einzelnen Fasern nach horizontalen Schichten übereinstimmen; in dem Geweb zwischen den Fasern scheint während dieser Bildungsperiode noch eine klare Flüssigkeit sich zu befinden, welche den Schmelz so weich macht, dass er sich abschaben lässt. SCHWANN [5]) fand an der Schmelzmembran, besonders da, wo sie der Wurzel des Zahns zunächst liegt, Zellenkerne, zum Theil mit Kernkörperchen. Häufig ist jeder Kern mit einem Hof von feinen Körnchen umgeben, was auf eine umschliessende Zelle hinweist; wenige Zellen verlängern sich nach zwei Seiten hin, wie die des Zellgewebs, sondern die meisten sind rund. Die Fasern der Schmelzmembran sind nach SCHWANN den Epitheliumcylindern sehr ähnlich, und mit gewöhnlichen Zellenkernen versehen.

Gleichmässig mit dem Schmelzorgan entwickelt sich nach PURKINJE [6]) auch der Zahnkeim. Er besteht anfangs nur aus gleichförmigen runden Körnern; bald erscheinen Blutgefässe, erst später Nerven. Der ganze Keim ist von der Basis bis zur Spitze mit einer ganz durchsichtigen, nicht weiter organisirten, sehr zähen Haut überzogen, welche PURKINJE die Membrana praeformativa nennt. Unmittelbar unter ihr sind die Körner des Zahnkeims regelmässiger angeordnet, mehr länglich, und stehen auf ihr senkrecht oder etwas schief. Indem sich die den Zahnkeim bedeckende Haut je nach der spätern Form der Krone hügelförmig erhebt, beginnt unter ihr, zuerst an den Spitzen, die Bildung des eigentlichen Zahnknochens, und steigt theils gegen die Vertiefungen der Krone, theils gegen die Wurzel herab; wo eben Zahnknochensubstanz entsteht, treten reichliche Capillarnetze auf. Wie sich aber der Zahnknochen bilde, wird durch PURKINJE's unklare Beschreibung durchaus nicht deutlich. Der Zahnknochen besteht nach ihm ursprünglich

aus vielfältig gekrümmten, mit den convexen Seiten sich berührenden und verwachsenden Fasern, welche an der Spitze nach allen Richtungen hin, an den Seiten vorherrschend longitudinal sich verbreiten, und da, wo sie convex sind, Lücken zwischen sich lassen; sie werden sehr schnell, bis auf ihre äussersten Enden, knöchern hart, und selbst die Membr. praeformativa nimmt, ausser wo eben neuer Zahnknochen gebildet wird, eine steinartige Festigkeit an. Dieser Process schreitet mit Verkleinerung des Zahnkeims nach innen weiter. Die convexen, nach der Dimension der Breite wachsenden und von aussen nach innen fortschreitenden Windungen der Fasern stellen, an einander gefügt, die Kanäle dar, welche von der Oberfläche des Zahnknochens bis zur Pulpa verlaufen, und hier erst spät von einer gelblichen, halb durchsichtigen Substanz verschlossen werden. SCHWANN[7]) konnte ebenfalls aus PURKINJE's Darstellung nicht klug werden. In den an der Oberfläche des Zahnkeims liegenden Kügelchen sah er gewöhnliche Zellenkerne mit Kernkörperchen. Der Zahnknochen besteht nach ihm aus verflochtenen Fasern, zwischen denen Kanäle verlaufen. Die Pulpa ist aus runden, ebenfalls mit Kernen versehenen und von Gefässen umsponnenen Zellen zusammengesetzt.

Ueber die Rindensubstanz fehlen noch genügende Beobachtungen. PURKINJE[8]) konnte nicht entscheiden, ob sie sich aus der Membr. adamantinae, oder aus der praeformativa, oder aus der Pulpa entwickele. Nach RETZIUS[9]) entsteht von ihr zuerst die der Oberfläche des Zahnknochens zunächst liegende Schichte.

Der Schmelz scheint eine epitheliale Bedeutung zu haben; auch dem ganzen Zahn hängt bei der Eigenthümlichkeit seines Wechsels etwas von der Natur der Oberhaut an. Näheres über die Bedeutung des ganzen Zahngewebs und seiner Theile lässt sich bei der mangelhaften Kenntniss seines Baues nicht bestimmen.

[1]) Bei RASCHKOW, Meletemata etc. 19. 20. — [2]) VALENTIN, Entw.-Gesch. 482. — [3]) RASCHKOW, p. 2. ff. — [4]) VALENTIN l. c. 482. 483. WEBER, Anat. I. 212. — [5]) Mikr. Unters. 49. ff. — [6]) L. c. 4. ff. — [7]) L. c. 123. — [8]) L. c. 7. 10. — [9]) MÜLL. Arch. 1837. 564.

Schlüsse auf die Bedeutung des Systems der Respirations- und Digestionsschleimhaut.

§. 141.

Auf der horizontalen Ausbreitung des Darmkanals springen besonders die Zotten in die Augen. Dass diese den Papillen der äussern Haut entsprechen, ist offenbar; wie diese besonders viele Nerven, so enthalten jene reichliche Lymphgefässe. Die Papillen vermitteln die Aufnahme der äussern Formen der Aussendinge, durch die Zotten wird die Aufsaugung der äussern Stoffe besorgt. Nur auf der Zunge ist noch die Form der Papillen beibehalten; hier geschieht durch sie nicht mehr allein die Perception äusserer Formen, sondern auch des organisch-chemischen Verhaltens äusserer Flüssigkeiten. — Die Funktion des Darmkanals im Allgemeinen ist, äussere Flüssigkeiten aufzusaugen, damit sie theils durch die Saugadern, theils unmittelbar ins Blut gelangen.

Von den Drüsen sind die Follikel diejenigen, welche, wie bei der äussern Haut ein Secret absondern, das nur die Funktion des Schleimhautkanals unterstützt, und als Secret an sich keine wesentliche Bedeutung hat; die Follikel werden je nach dem Ort und der verschiedenen Verrichtung modificirt. Eine zweite Art von Drüsen sind die verzweigten, welche in getrennte Lappen getheilt sind, und deren Gänge mit Bläschen endigen; diese scheinen vorzüglich Salze in ihren Secreten zu enthalten. Endlich die Drüsen, welche zwar auch lappig, vielfach verzweigt und mit bläschenartigen Endigungen versehen sind, aber durch einen serosen Ueberzug glatt erscheinen, sondern insbesondere Kohlenstoff in Verbindung mit Sauerstoff oder Wasserstoff ab.

§. 142.

Die beiden ersten Classen von Drüsen haben nur Ein System zuführender Blutgefässe, nämlich die Arterien. Die dritte Classe hat ausserdem noch Zufluss aus eigenthümlichen venosen Gefässen. Dieses begründet zwei Abtheilungen der

Drüsen, von denen die erste ein Secret absondert, welches in dem Blut, woraus es bereitet wird, die ernährende Kraft nicht ausschliesst, die zweite dagegen ein solches, das aus einem seiner ganzen Masse und Natur nach zur Ernährung untauglichen Blut ausgeschieden wird. Die Drüsen der ersten Abtheilung sondern von den unorganischen Stoffen insbesondere Säuren oder Salze ab, welche nicht so tief in die Construction des Organismus eingreifen, die der zweiten vorzüglich die alle Gebilde durchdringenden Gase, Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; zugleich zeigen die letztern die bedeutende Eigenthümlichkeit ihres Secrets an durch die Einschliessung in serose Säcke, welche besonders diejenigen Organe einschliessen, die eine eigenthümliche und durchgreifende Funktion für sich haben.

Kohlenstoff und Wasserstoff scheinen darum die ernährende oder belebende Beschaffenheit des Bluts auszuschliessen, weil sie dem thierischen Organismus fremd, mehr der Mischung und dem Leben der Pflanzen eigenthümlich sind. Die nicht arterielle Blutsäule, aus welcher in Lungen und Leber die Secretion der eigenthümlichen Stoffe erfolgt, setzt nothwendig eine andere voraus, in welcher das Blut eine von diesen Stoffen freie Mischung hat, mehr zur Ernährung und Belebung des Organismus fähig ist; diese kann die relativ arterielle genannt werden; in ihr, wie in der relativ venosen, die Secretion vermittelnden, muss es vermöge der allgemeinen Natur des Blutlebens zwei Peripherien und Einen Punkt des Centrums geben; in den Peripherien greifen die relativ venosen und die relativ arterielle Blutsäule ineinander. So steht in den Lungen die gewöhnlich sog. arterielle Säule der venosen, in der Leber das übrige Blutsystem der Pfortader gegenüber; auch diese hat ein Centrum und zwei Peripherien, aber ohne ein Organ der mechanischen Bewegung. Die Leberfunktion erscheint gegen die der Lungen als eine untergeordnete, das Pfortadersystem als ein in das allgemeine Gefässsystem eingeschobenes.

Die Stoffe, welche durch Lunge und Leber ausgeschieden werden, sind, was den Wasserstoff und Kohlenstoff

betrifft, nicht an den Ort ihrer Ausscheidung, sondern in der entgegengesetzten Peripherie aufgesaugt; dagegen wurde der Sauerstoff, sofern er in die Lungen ausgeschieden wird, auch in den Lungen aufgenommen. Und dieses unterscheidet vor Allem Lungen und Leber, dass jene durch Aufnahme eines wirklich belebenden Stoffs, diese nur durch Ausscheidung der dem Belebenden und Ernährenden hinderlichen Stoffe das Blut erneut. Der belebende Sauerstoff macht das Secret der Lungen zu einem gasartigen, das der Leber ist durch den Wasserstoff ein tropfbar flüssiges; der Kohlenstoff ist beiden Secretionen gemeinschaftlich.

§. 143.

Die Respiration ist hienach sowohl ein Ausscheidungs- als ein Aufnahmeprocess. Daraus entspringt der Wechsel der Inspiration und Exspiration. Durch diesen Process wird das Blut fähig gemacht, die Theile des menschlichen Körpers zu ernähren; diess geschieht aber dadurch, dass die von den Lymphadern ins Blut geführten Säfte in den Lungen die vollkommene Sanguification, eben damit aber auch das Verlangen erhalten, nicht mehr Blut, sondern Parenchym zu seyn. Dagegen beginnt in den vom Blut aus den Organen aufgesaugten abgenützten Stoffen durch die Einwirkung der Lungen eine solche Veränderung, dass sie nun fähig zur Ausscheidung werden. Von den Ausscheidungsstoffen sind aber nur diejenigen dem Durchgang durch die Lungen, oder, was dasselbe ist, der Ausscheidung in der Peripherie ihrer Aufsaugung unterworfen, welche dem thierischen Leben wesentlich eigen sind, also insbesondere die stickstoffreichen Substanzen. Kohlenstoff und Wasserstoff bedürfen zur Ausscheidung, sofern sie überhaupt noch ausser der Leber secernirt werden, dieses vollständigen Kreislaufs nicht; der Sauerstoff aber wird in den Lungen aufgenommen und mit Kohle verbunden wieder ausgeschieden.

Der Gegensatz der Lungenperipherie ist die Peripherie des übrigen Körpers; während hier die Verzehrung des Bluts geschieht, und seine Erneurung beginnt, wird dort diese vollendet, jene vorbereitet. In den Lungen wird also

das selbstische Leben des Bluts auf seine Spitze gesteigert, theils gegen die äussern Dinge, theils gegen das Parenchym; daraus entspringt unter Einwirkung des Sauerstoffs die materielle Hingebung des Bluts, theils ans Parenchym, theils an die äusseren Dinge. Wenn das Blut die aufgesaugten Theile der Organe wieder in sich zurückbildet, so vermag es den dem thierischen Leben fremden Stoff, die Kohle, nicht mehr zu bezwingen, er wird vereinigt mit Sauerstoff, dessen Verbindung allen ausserhalb der Pfortader aus dem Blut zu scheidenden Stoffen nöthig zu seyn scheint, in gasförmiger Form ausgehaucht.

Durch die Einhauchung des Sauerstoffs theilen sich die Lungen mit dem Darmkanal in die Aufnahme der äussern Elemente, indem jene die Gase, dieser die flüssigen Stoffe für sich behält. Als Anhang der Respirationswerkzeuge erscheint das Geruchsorgan, welches organisch-chemische Verhältnisse der äussern Gase percipirt.

Die Respirationsorgane des Menschen sind durch das Flimmerepithelium ausgezeichnet. Auf die Respiration lässt sich auch wohl zum Theil die Funktion sehr vieler Organe in den verschiedenen Thierklassen zurückführen, welche Wimperbewegung zeigen [1]), so bei den mit Cilien besetzten und rotirenden Embryonen der Batrachier, Mollusken und Polypen, die Flimmerbewegung auf verschiedenen Stellen der Haut bei Batrachier- und Saurierlarven, bei den Gasteropoden, den Ringelwürmern (Planaria), bei den Entozoen, Akalephen und Infusorien, ferner das Flimmern der Schleimhaut der Mundhöhle bei den Amphibien, so wie in einem Theil des Oesophagus, bei den Mollusken im ganzen Nahrungskanal, ebenso bei den Anneliden und Actinien an einigen Stellen der Digestionsschleimhaut; sodann bei den Wirbelthieren das Flimmern nicht nur im hintern Theil der Nasenhöhle, sondern auch in den Sinus. Alle diese Organe stehen in einer mehr oder weniger engen Beziehung zum Respirationsgeschäft. Die Flimmerbewegung kann nicht etwa als Mittel zur Fortbewegung eines Stoffs betrachtet werden; denn man kennt bei ihr keine Bewegungsorgane, und an Oberhautbildungen ist es überhaupt nicht möglich,

vernünftigerweise bewegende Fasern anzunehmen, welche von einem innern Princip des Lebens bestimmt würden, mit welchem ja die Oberhäute durchaus in keiner Verbindung stehen. Sodann liesse sich, wie auch J. MÜLLER bemerkt, gar nicht denken, wie die Cilien einen Stoff fortbewegen sollten, da sie bei ihrer Aufrichtung demselben keine kleinere Oberfläche darbieten, als bei der Beugung; aus den Versuchen selbst geht endlich hervor, dass in den Lungen die Cilien einwärts schwingen, also unmöglich dazu dienen können, den Schleim herauszuschaffen. — Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Wimper durch eine äussere Potenz bewegt werden, und diese kann nichts anderes seyn, als eine, in dem umgebenden elastischen oder tropfbaren Fluidum vor sich gehende Strömung, also in den Lungen eine Strömung der Luft, welche wohl durch Verschiedenheiten in der Temperatur erzeugt wird, und deren Richtung die Wimper so bestimmt folgen, dass sie dieselbe auch ausserhalb des Organismus beibehalten. Mit dieser aus den übrigen Erscheinungen nothwendig folgenden Annahme steht freilich die Richtung der Flimmerbewegung in den Lungen im Widerspruch, da in diesen nicht Kälte, sondern Wärme entwickelt zu werden scheint, was eine nach aussen gehende Luftströmung und Wimperschwingung zur Folge haben sollte.

[1]) PURKINJE et VALENTIN, de motu vibratorio 46—55. J. MÜLLER, Phys. II. 8—11. HENLE in MÜLL. Arch. 1838. 107. ff.

§. 144.

Die Verdauung beruht offenbar auf einer Verflüssigung der aufgenommenen Stoffe; wenn diese ihre unorganische oder organische Form verloren haben, so werden sie, im Fall sie assimilirbar sind, von den Lymphgefässen aufgesaugt. Der Zweck der Verdauung ist, dass neuer, dem Blut assimilirbarer, flüssiger Stoff aufgenommen werde, also die Erneuung des Bluts zum Ziel der Ernährung.

Bei der Verdauung scheinen alle in den Darmkanal mündenden Drüsen mehr oder weniger mitzuwirken, die Schleimbälge durch Einhüllung und Erweichung der Speisen, die Magenfollikel durch ihre Auflösung in Säure, die

Speicheldrüsen und das Pankreas vielleicht durch ihre Salze, und selbst die Leber könnte ausser ihren excrementellen Bestandtheilen einen Beitrag zur Verdauung geben; dieser möchte aber dann von der Leberarterie bereitet werden.

BB. Schleimhaut der Harn- und Geschlechtswerkzeuge.

aa. Struktur.

αα. Ausgebildeter Zustand.

(1) Horizontale Ausbreitung.

§. 145.

Diese zeigt sehr wenig Eigenthümliches; von der Beschaffenheit des Epitheliums war schon früher die Rede.

(2) Drüsen.

(A) Follikel und gelappte Drüsen.

§. 146.

Zu den Follikeln scheinen in der männlichen Urogenitalschleimhaut die cowperischen Drüsen zu gehören; sie bestehen nach Krause [1]) aus einer Höhle, in welche von verschiedenen Seiten kurze, wenig verzweigte Gänge münden, und die sich durch einen Ausführungsgang in die Harnröhre öffnet.

Ob die Prostata zu den gelappten Drüsen gehöre, ist schwer zu entscheiden. Ihre Ausführungsgänge öffnen sich nach J. Müller [2]) beim Menschen vereinzelt in die Harnröhre, und theilen sich in Aestchen, welche endlich in blinde, nicht anastomosirende Zellen übergehen. Henle [3]) fand diese Zellen mit einem feinen Pflasterepithelium bedeckt, die Ausführungsgänge mit Cylinderepithelium ausgekleidet; diess spricht allerdings für eine Uebereinstimmung mit Speichel-, Thränendrüse und Pankreas.

[1]) Müllers Arch. 1837. 9. 10. — [2]) Gland. struct. 46. 47. — [3]) Müllers Arch. 1838. 113.

(B) Röhrige Drüsen.

(a) Nieren.

§. 147.

[1]) In jeder Nierenpapille mündet sich eine nicht bestimmte Zahl von Kanälchen, oft sechszehn und darüber,

welche die bellinischen oder Harnröhrchen genannt werden. Die Röhrchen je Einer Papille sind in einen gemeinschaftlichen Bündel, die malpighische Pyramide, zusammengefasst. Von der Mitte aus schreiten die bellinischen Röhrchen in der Marksubstanz gestreckt zur Peripherie fort, indem sie sich meist gabelartig theilen, ohne jedoch an Durchmesser bedeutend abzunehmen. Gegen die Corticalsubstanz hin theilen sich die malpighischen Pyramiden wieder in die ferreinischen, und in der Mitte der Rindensubstanz fangen die Röhrchen an, sich schlangenartig vielfach zu beugen; dabei hören die Theilungen fast ganz auf, und nach Krause bildet jedes Knäulchen durch seine Windungen ein kleines kegelförmiges Läppchen, dessen Basis gegen die Nierenoberfläche, dessen Spitze gegen eine malpighische Pyramide hingerichtet ist. Nach manchfacher Verschlingung werden die Harnröhrchen theils mit blinden Enden geschlossen, theils scheinen einzelne mit einander schlingenartige Anastomosen zu bilden; bei dieser Endigung theilen einige sich noch gabelartig; alle aber nehmen, ohne bläschenartig anzuschwellen, von der Spitze jener Läppchen bis zu ihrer Basis etwas an Dicke zu. Mit den Blutgefässen findet nirgends eine offene Verbindung statt. Huschke, Müller und Krause haben diess durch Auseinanderziehen der Harnkanälchen nachgewiesen, wiewohl Berres noch immer darauf beharrt, dass die letzten Enden der Harnröhrchen in Capillargefässe übergehen.

Der Durchmesser der Harnröhrchen beträgt an der Papille nach Weber nur 0,013 p. L., nach Berres 0,06 p. L., nach Krause 0,05 p. L. Diese Grösse nimmt je nach den Theilungen ab, bis zu 0,040, 0,020 p. L., bis endlich in den verschlungenen, nicht mehr verzweigten Röhren der Corticalbündel der geringste Durchmesser erreicht wird. J. Müller gibt ihn hier beim Eichhörnchen zu 0,01788., beim Pferd zu 0,01644.—0,02184. p. L. an, Weber zu 0,022. p. L., Krause beim Menschen an den äussersten Enden zu 0,0202. p. L., weiter innen zu 0,0200. p. L.; im neugebornen Kind betrug der Durchmesser nur 0,0092.—0,011. p. L.

Die Arterien der Nieren verlaufen in der Rindensubstanz

zwischen den einzelnen Läppchen. Von ihnen entspringen längliche Gefässe, welche, indem sie in die Läppchen eindringen, sich wieder in mehre Aestchen von 0,020.—0,007 p. L. theilen; diese verlaufen langgestreckt oder gewunden jedes zu einem Gefässknäul. Die Glomeruli der Nieren hatte schon Malpighi entdeckt. Sie sind nach Weber 0,093. p. L. lang, 0,080. p. L. breit, nach J. Müller 0,084. p. L. im Durchmesser, nach Berres 0,072 L. dick. Der Glomerulus besteht ganz aus einem Convolut von feinen Gefässen. Wenn nämlich die zuführende Arterie zu ihm gelangt ist, so theilt sie sich, nach Berres sternförmig auseinanderfahrend, in vier bis sechs kleinere Aestchen von 0,00456.—0,00480 p. L. Durchmesser, welche sich in 0,0024. p. L. dicke spalten. Nachdem diese Aederchen sich vielfach zu einem Knäul verschlungen haben, wird durch Wiedervereinigung ein ausführendes Gefäss zu Stand gebracht, welches, 0,0060 p. L. dick, theils unmittelbar zu dem Capillargefässnetz, das eine kappenartige Einhüllung des Knäuls bildet, sich begibt, theils in langgestreckten Schlingen zwischen den Harnröhrchen der Medullarsubstanz hinzieht, wo es früher für ein bellinisches Röhrchen gehalten wurde, und entweder sich früher wieder umbiegt, und zur Gränze der Cortical- und Medullarsubstanz zurückkehrt, um hier ein Haargefässnetz zu bilden, oder bis zur Oberfläche der Nierenpapille verläuft, und diese mit Capillargefässen umgibt. Den Durchmesser jener gestreckten Arterien gibt Müller zu 0,021.—0,00796. p. L., Berres zu 0,012.—0,024. p. L. an. Zu dem die Nierenpapillen mit Blut versehenden Capillarnetz treten noch Aeste von den Arterien der Nierenkelche hinzu, und so wird hier jedes einzelne bellinische Röhrchen von einer Schlinge umgeben, deren Gefäss nach J. Müller 0,00504. p. L. misst. Die Zwischenräume der Capillarnetze betragen hier nach Berres 0,096 p. L. Viel gedrängter sind die Netze in der Corticalsubstanz; hier kommen die Gefässe theils von den Knäueln, theils aus eben eingetretenen Nierenarterien, theils aus den gestreckten, von der Medullarsubstanz zurückgekehrten Gefässen. Die Zwischenräume sind nur wenig grösser, als die

Blutströmchen, nach BERRES 0,0070 p. L., nach MÜLLER 0,0044.—0,00696. p. L. gross. Die geschlungenen Harnkanälchen sind in ihrer ganzen Ausdehnung von den feinsten Gefässen umschlungen.

[1]) MALPIGHI, Opp. II. 282. ff. WEBER, Anat. IV. 334. ff. MÜLLER. Gland. struct. 94. ff. 102. Phys. I. 446. ff. BURDACH, Phys. V. 41. KRAUSE, MÜLLERS Arch. 1837. 18. ff. BERRES, mikr. Anat. 156—164.

(b) *Drüsen der Genitalien.*

(a) Hoden.

§. 148.

Die eigenthümliche Substanz des Hodens [1]) ist durch Zellgewebschichten in viele Läppchen abgetheilt, deren Zahl BERRES zu 245—250, KRAUSE zu 404—480 schätzt. Jedes Läppchen besteht aus einem oder mehren, nach BERRES sogar aus sechs Samenröhrchen; diese, nach BERRES 1500, nach LAUTH 800 an der Zahl, verschlingen sich ohne irgend eine Spaltung vielfach und stellen so einzelne Kegel dar, deren Basis noch vorn und unten, deren Spitze nach hinten und oben liegt. Das Ende der Samenkanälchen ist theils blind geschlossen, und dann nach BERRES hakenförmig oder spiralförmig, theils, wie zuerst LAUTH, dann auch KRAUSE und J. MÜLLER sahen, durch Anastomose mit einem benachbarten Kanälchen verbunden; und zwar werden die Anastomosen häufiger beobachtet, als die blinden Enden, weil nach KRAUSE jene auf der Oberfläche, diese häufiger in der Tiefe der Läppchen liegen. Alle Samenkanälchen haben denselben Durchmesser. Er beträgt nach J. MÜLLER im Mittel 0,0564. p. L., nach LAUTH 0,055.—0,083. p. L., nach KRAUSE bei den mit Samen gefüllten 0,083. p. L., bei den leeren 0,062. p. L., nach BERRES 0,054.—0,060. p. L. Gegen das Ende hin nimmt die Dicke nur sehr wenig zu.

Wenn die Samenkanälchen sich den nach hinten und oben liegenden Spitzen ihrer kegelförmigen Läppchen nähern, so hören nach und nach die Windungen auf, und sie vereinigen sich zu grössern, mehr als zwanzig Kanälchen von 0,11 p. L. Durchmesser. Diese gehen in das am obern Ende des Hodens liegende Rete testis über, welches aus

sieben bis dreizehn wellenförmig verlaufenden Gefässen besteht, die sich vereinigen und wieder theilen, alle aber zusammenhängen, und einen Durchmesser von 0,08.—0,0606.. p. L. zeigen. Aus dem Rete testis kommen die Vasa efferentia hervor, und treten in den Kopf des Nebenhodens; sie sind anfangs gerad, bald aber gewunden, so dass jedes einen Konus darstellt, dessen Spitze mit dem Rete, dessen Basis mit dem Kopf des Nebenhodens zusammenhängt; ihre Zahl ist neun bis dreissig, ihr Durchmesser im Anfang 0,073. zuletzt 0,077. p. L. Diese Gefässe werden vom Kanal des Nebenhodens aufgenommen, welcher ins Vas deferens übergeht.

Die Arterien der eigenthümlichen Substanz des Hodens treten hinten und zur Seite durch die Albuginea, spalten sich nach Berres in viele geschlängelte Aederchen, welche zwischen den Läppchen der Samenkanäle verlaufen, und einen Durchmesser von 0,0132.—0,0144. p. L. haben; aus ihnen sprossen in regelmässiger Entfernung andere, 0,0036. —0,0060 p. L. dicke hervor, welche die Samengefässe mit Capillarnetzen umgeben.

Das Epithelium [2]) der Samenkanälchen ist durchaus cylinderförmig, ebenso das des Vas deferens. Die Samenbläschen sind mit Pflasterepithelium ausgekleidet. Die Urethra und der Ductus ejaculatorius besitzen Cylinderzellen.

[1]) Weber, Anat. IV. 384. ff. Burdach, Phys. V. 42. ff. J. Müller, de Gland. struct. 107. ff. Phys. I. 450. ff. Lauth, in Müll. Arch. 1834. 25. ff. Krause, ib. 1837. 20. ff. Berres, mikr. Anat. 146. ff. — [2]) Henle, Müll. Arch. 1838. 113.

(β) Eierstöcke.

§. 149.

Die innere, in einer festen fibrosen Hülle eingeschlossene Substanz der Eierstöcke [1]) besteht aus einem dichten festen und zähen Zellgeweb, zwischen welchem grosse rundliche Zellen, die Folliculi Graafiani, von einer gefässreichen Hülle umgeben, eingelagert sind. Uebrigens wird der Bau und die Verhältnisse dieser Bläschen noch später eine weitere Erörterung finden.

Die Tuben werden nach aussen von einem festen

Zellgeweb, nach innen bis zu den Franzen [2]) von einem Flimmerepithelium bedeckt; diess überzieht auch die innere Fläche des Uterus, welcher beim Menschen nur zur Zeit der Schwangerschaft cylindrische Muskelfasern, sonst, wie auch das Lig. rotundum, nur einen undeutlich faserigen Bau erkennen lässt. In der Mitte des Mutterhalses beginnt ein Pflasterepithelium, das die ganze übrige weibliche Genitalienschleimhaut bedeckt.

[1]) Weber, Anat. IV. 414. 420. R. Wagner, Phys. 29. 44. — [2]) Henle Müll. Arch. 1838. 114.

(γ) Corpora cavernosa.

§. 150.

Wie es sich mit der von J. Müller [1]) bekannt gemachten Entdeckung der Arteriae helicinae verhält, wurde beim Kreislauf noch nicht auseinandergesetzt, weil es besser hier seinen Platz zu finden scheint.

J. Müller fand ausser den letzten, feinsten, in Venenanfänge übergehenden und zur Ernährung dienenden Zweige der Arteria profunda penis, noch andere Aeste, welche theils kurze, rankenartige Auswüchse von 0,074. p. L. Durchmesser, theils Quästchen solcher Auswüchse mit gekrümmten, stumpf-spitzen, blinden Enden haben. Die Auswüchse ragen in die venosen Zellen des Corpus cavernosum hinein, und finden sich besonders in seinem hintern Theil. Müller konnte an den Auswüchsen durchaus keine Oeffnung entdecken; bei Injektion der A. profunda ging die Masse in die Zellen über. Diese Arteriae helicinae werden im Allgemeinen von Krause [2]) bestätigt. Indess hat sie Valentin [3]) entschieden für abgeschnittene oder abgerissene Arterienstücke erklärt. Auch Berres [4]) erwähnt nichts von solchen Bildungen im erektilen Geweb. Obgleich nun J. Müller [5]) sich von Neuem für die Wahrheit seiner Angaben mit grossem Nachdruck ausspricht, so bleibt doch zu bedenken, dass, so lang kein Loch an den quastenförmigen Arterienenden nachgewiesen ist, man nicht einsieht, wie Blut durch sie in die Zellen gelangen soll, und dass selbst im Fall einer solchen Oeffnung für den Process der Erektion

durchaus nichts erklärt wird. Die Angaben von J. Müller erscheinen daher bis jetzt unsicher und zwecklos.

Die Arterien der schwammigen Körper verlaufen zunächst in den Wänden der mit blosem Auge sichtbaren Maschenräume; Berres [4]) und Valentin [6]) beschreiben ihre Vertheilung als pinsel- oder büschelartig. Wenn sie eine Strecke weit in schlangenförmigem Zug gelaufen sind, so bilden sie Netze, deren Gefässe nach Berres [4]) 0,0036.—0,0048. p. L., deren Zwischenräume 0,0276.—0,0360. p. L. im Durchmesser haben. Diese Netze muss man nach Berres und Valentin als capillare betrachten; sie ziehen sich zwischen den Fasern der Sinuswandungen hin. Die Gefässe, welche aus ihnen hervortreten, erweitern sich nach Valentin [6]) an ihrem Ende trichterförmig, und gehen so in die venosen, vielfach netzförmig verbundenen Maschenräume über, aus welchen durch eine Verengung der Durchmesser wieder die grössern Venenstämme der Corpora cavernosa entspringen. Die Bedeutung jener Maschenräume ist also durchaus eine venose. — Mit der Verzweigung der Arterien geht die Vertheilung der von der fibrosen Hülle entspringenden Bälkchen parallel, in welchen die Arterien meist korkzieherartig gewunden enthalten sind; die Bälkchen anastomosiren vielfach untereinander. Ihre äusserste, den Venenräumen zugekehrte Fläche ist von der dünnen allgemeinen Gefässhaut bedeckt; auf diese scheint etwas elastisches Geweb zu folgen, und die letzte Umhüllung der in der Mitte verlaufenden Arterien bilden Sehnenfasern, welche theils radial, in den Vertheilungen, ausstrahlen, theils in den breiten Wänden Geflechte bilden. Ob beim Menschen ungegliederte Muskelfasern vorkommen, wie sie nach Valentin [6]) bei manchen Thieren, z. B. beim Pferd und Esel, schief von den Sehnenfasern zur Haut der Venen gehen, ist bis jetzt nicht entschieden. Alle diese Elemente sind durch Zellgeweb unter sich verbunden.

So verhalten sich die Corpora cavernosa des Penis und der Clitoris, und, mit Ausnahme einer weniger festen Hülle und eines lockern Gewebs, das Corpus spongiosum urethrae.

Für die Erklärung des Phänomens der Erektion bleibt

bis jetzt neben dem zelligen und fibrosen Bau der Maschenräume nur die theils durch Reflex, theils unmittelbar vom Rückenmark aus hervorgerufene Contraction des M. ischiocavernosus.

[1]) Archiv. 1835. 202. ff. Phys. I. 228. ff. — [2]) Arch. 1837. 31. — [3]) Jb. 1838. 182. — [4]) Mikr. Anat. 44. ff. — [5]) Arch. 1838. 224. — [6]) l. c. 192. ff.

ββ. Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge,

(1) Der Drüsen.

(A) *Vorübergehende Gebilde, wolffische Körper.*

§. 151.

Wo die Gekrösplatten an der Wirbelsäule herabsteigen, bilden sich aus ihnen nach Bär [1]) durch Massenanhäufung zwei symmetrisch liegende Gebilde hervor, welche zuerst von Wolff [2]) beschrieben, und seither Primordinalnieren, falsche Nieren, auch, weil Oken sie bei den Säugthieren entdeckte, okensche Körper, am besten wolffische Körper genannt wurden. Sie nehmen ihren Ursprung nach Valentin [3]) und R. Wagner [4]) zugleich vom animalischen Blatt und von der Gefässschichte, nach Burdach [5]) aus einer zwischen das animalische und das vegetative Blatt ergossenen Urmasse. Rathke [5]) und J. Müller [6]) behaupten, die wolffischen Körper seyen ursprünglich in zwei Hälften getheilt; Wolff [2]) scheint sie als ursprünglich einfach anzusehen; Valentin [3]) glaubt, der Antheil des animalen Blatts sey ursprünglich getheilt, der der Gefässschichte einfach, und werde erst durch die sich einlegende Aorta getrennt.

Bei den Säugthieren erscheinen nach Jacobson [7]) die wolffischen Körper sehr früh, noch ehe Spuren von Extremitäten vorhanden sind. Sie liegen [8]) längs der Wirbelsäule herab, vom vordersten Theil des Unterleibs bis zum hintersten, als zwei schmale, fast cylindrische, nach vorn und besonders nach hinten verjüngte Massen, also vom letzten Kiemenbogen bis zum Ausgang des Darms, an den Seiten der Aorta, dicht unter der Rückenwand des Leibs,

von einer Falte des Peritoneums rings eingehüllt. Am hintern Ende [9]) jedes wolffischen Körpers entspringt ein Strang, welcher zum untern Ende des Darmkanals geht; er bildet sich nicht durch eine Ausstülpung der Kloake, sondern sobald er auftritt, erscheint er in seiner ganzen Länge. — Von diesen ersten Anfängen aus [10]) wird der wolffische Körper breiter und dicker, die Flächen gewölbt, zugleich die Länge etwas geringer; er erhält seine höchste Entwicklung, wenigstens bei den bis jetzt untersuchten Säugthieren, vor der Mitte des Fötuslebens. Dann erscheint der Körper sichelförmig, mit zwei Flächen, wovon besonders die obere gewölbt ist, nach aussen convex, nach innen concav, vorn etwas flach und zugespitzt, hinten convex und stumpf. Oben gränzen die Körper an die Nieren, unten und aussen an die Leber, innen an die Testikel oder Ovarien und an die Gedärme. Mit der weitern Ausbildung rücken sie vorn immer weiter auseinander, indem sie an Masse zunehmen, und hinten sich noch fast berühren. Endlich fangen sie [11]) an, zu schwinden, und zwar am vordersten Ende zuerst; die Abnahme schreitet nach hinten weiter. Von dem Strang, der zum Darmkanal geht, bleibt vielleicht das Vas aberrans Halleri als Rudiment zurück [12]). Beim Menschen verschwinden die wolffischen Körper früher, als bei allen Säugthieren; in Embryonen von 1 Zoll Länge sind sie schon sehr klein und unkenntlich [5]). Ob sie beim weiblichen Geschlecht etwas früher verschwinden, als beim männlichen, ist zweifelhaft; J. Müller läugnet es.

[1]) Entw.-Gesch. II. 147. — [2]) Theoria generationis 1774. p. 239. — [3]) Entw.-Gesch. 377. — [4]) Phys. 79. — [5]) Phys. II. 645. ff. — [6]) Entw.-Gesch. der Genitalien 1830. p. 21. — [7]) Jacobson, die okenschen Körper oder Primordialnieren, 1830. p. 6. ff. — [8]) Rathke, bei Burdach II. 646. Jacobson, l. c. p. 6. Müller, Entw.-Gesch. der Genit. 95. Valentin, Entw.-Gesch. 380. — [9]) Müller, Entw.-Gesch. 22. ff. 42. ff. Jacobson, l. c. 4. Valentin, Entw.-Gesch. 384. Bär, Entw.-Gesch. II. 148. Rathke, l. c. 647. — [10]) Rathke, l. c. Jacobs., 3. 7. — [11]) Jacobs., l. c. Rathke, l. c. 681. — [12]) Weber, Anat. IV. 445. Vergl. auch Malpighi, opp. posth. 115. und über die sogenannten partnerschen Kanäle: Jacobson, l. c. 17. ff.

§. 152.

Im Innern der wolffischen Körper sah J. Müller [1]) während der ersten Zeit bläschenförmige, gestielte Körperchen, welche nach einander sehr regelmässig von einem Ausführungsgang aufgenommen wurden. Bär [2]) leitet die erste Entstehung der wolffischen Körper von einer Metamorphose in den Blutgefässen ab. So lange das vegetative Blatt noch an dem animalen haftet, und die wolffischen Körper noch nicht erschienen sind, verläuft der nach hinten gehende Zweig jedes Hauptasts der Aorta gerad in der Gegend, wo hernach die wolffischen Körper auftreten, und nur wenig mehr nach aussen die hintern Wirbelvenen. Die blutführenden Kanäle sind gerade in der ersten Zeit ihrer Existenz sehr weit, während nachher, während ihres ganzen Bestehens, die wolffischen Körper nicht besonders blutreich sind. Hieraus schliesst Bär, dass eine Veränderung in den Gefässen das Ursprüngliche sey, und auf diese erst die Bildung der secernirenden Kanäle folge; er nimmt an, dass jene in der Gegend der wolffischen Körper verlaufenden Arterien in kurzen Absätzen Zweige abgeben, welche rasch zu Venen sich umbiegen, und einen Venenstamm zusammensetzen; unter jedem solchen Uebergangsbogen verflüssigt sich der organische Stoff, und so bildet sich eine Menge hohler Säckchen, deren Inhalt, wenn er einen Impuls bekommt, in einen gemeinschaftlichen Kanal zusammenfliesst. Mit dieser Darstellung lässt sich der von J. Müller beschriebene frühste Zustand der gestielten Bläschen wohl vereinigen.

Mit dem Fortschritt der Bildung ziehen sich [3]) die hohlen Säckchen zu hohlen, gewundnen Kanälen aus, welche, weil das kolbige Ende dünner wird, Blinddärmchen von überall gleicher Dicke und stumpfen geschlossenen Enden darstellen. Ihr Lumen erkennt man nach J. Müller [3]) leicht auf einer Durchschnittfläche; ihre Substanz ist nach Rathke [3]) durchsichtig, brüchig, rigid, die Kanälchenwände ziemlich dick, nicht collabirend. Die Blinddärmchen liegen parallel aneinander, fast gestreckt, quer; bald aber werden

sie geschlängelt, und winden sich durcheinander, ohne gegenseitige Verbindung, doch zuweilen vielleicht mit Verzweigungen, immer aber ohne Veränderung des Durchmessers. Von dem an der äussern, obern, d. h. Rückenseite der wolffischen Körper verlaufenden Ausführungsgang gehen die Kanälchen (nach Jacobson, Valentin und Rathke [3])) quer nach aussen, schlagen sich um den äussern Rand herum, gehen auf der Bauchseite nach innen und begeben sich am innern Rand wieder nach oben bis in die Nähe des Ausführungsgangs, wo sie blind endigen. Doch ist dieser regelmässige Verlauf nicht leicht ganz zu verfolgen; denn fast die ganze innere Hälfte wird von verknäulten Kanälchen eingenommen, wodurch sie von der äussern, welche mehr aus geradlaufenden Kanälchen besteht, ziemlich scharf abgegränzt ist.

Der Durchmesser der ausgebildeten Blinddärmchen beträgt nach J. Müller [3]) beim Vogel 0,036. p. L., beim dreimonatlichen menschlichen Embryo nach Valentin [4]) 0,0425. — 0,0462. p. L., das Lumen bei Schaafembryonen nach demselben 0,0255. p. L. Mit dem Schwinden der wolffischen Körper [4]) werden die Kanälchen kleiner; nach innen scheinen sie bald gänzlich verschwunden, und man sieht nur noch hohle, auf einem zarten Stiel sitzende Blasen oder Kugeln, welche endlich ebenfalls verschwinden.

Der Strang der wolffischen Körper ist nach Rathke [3]), bei den Vögeln wenigstens, bestimmt hohl, durchsichtig und ganz membranos.

Die wolffischen Körper erhalten nach Jacobson [5]) und Rathke [6]) drei bis vier starke Arterien aus der Aorta, die an verschiedenen Stellen des concaven Randes in ihr Geweb eindringen. Die Venen sind sehr gross, und ergiessen sich in die untere Hohlvene. Ganz eigenthümlich sind aber die von J. Müller [7]) und Rathke [6]) beschriebenen, den Glomerulis Malpighianis der Nieren ähnlichen Gefässknäuel. Sie erscheinen bei den Säugthieren als kleine Quasten von wenigen, ungetheilten, sehr zarten, fast schraubenförmig gewundenen, auch wohl zusammengeknäulten Arterienzweigen; sie liegen unabhängig zwischen den

Kanälchen der wolffischen Körper, und zwar an ihrer concaven Seite, anfangs oberflächlich nahe am Bauchfell, später tiefer im Geweb.

[1]) Entw.-Gesch. der Genit. 21. ff. — [2]) Entw.-Gesch. 148. ff. — [3]) JACOBSON, p. 4. ff. MÜLLER, Entw.-Gesch. 23. ff. 57. ff. VALENTIN, Entw.-Gesch. 381. ff. BÄR, Entw.-Gesch. II. 150. RATHKE, bei BURDACH, II. 648. ff. — [4]) Entw.-Gesch. 383. 384. — [5]) l. c. 5. — [6]) l. c. 649. 650. — [7]) Entw.-Gesch. 27. 58.

(B) *Entwicklung der constanten Drüsen.*

(a) *Nieren.*

§. 153.

Die Nieren entstehen [1]) lang nach den wolffischen Körpern und von ihnen durchaus unabhängig, nach VALENTINS [1]) Vermuthung aus dem animalen Blatt, nach BÄR [2]) als eine Wucherung der Gekrösplatten. Sie liegen ausserhalb des Peritoneums, zu beiden Seiten der Aorta, zwischen den wolffischen Körpern und der Rückenwand, in der hintern Hälfte der Rumpfhöhle, zunächst am Anfang des Beckens. Nach J. MÜLLER [1]) sind sie ursprünglich in zwei Hälften getheilt. Ihre erste Form ist die von zwei kleinen, rundlichen Knötchen, welche sich bald zur Bohnenform krümmen und verlängern. Von jeder Niere bis zum Ende des Darmkanals entsteht ein Harnleiter, aber nicht als Ausstülpung der Kloake, sondern nach RATHKE [2]) wächst er von den Nieren aus, dem Darmkanal entgegen, nach VALENTIN [1]) entsteht er, und diess ist wahrscheinlicher, gleich den Nieren unmittelbar als eine fadenförmige Ablagerung von Bildungsstoff, welche sich hernach aushöhlt. Bald [2]) weitet er sich bei den Säugthieren an der Stelle, wo er mit den Nieren zusammenhängt, bedeutend aus, und bildet das Nierenbecken, welches anfänglich ganz einfach und im Verhältniss zur Niere besonders gross ist.

Wie der Harnleiter mit dem Nierenbecken ganz unabhängig entsteht und sich aushöhlt, so auch die Harnkanälchen. Es bilden sich nach J. MÜLLER [3]), RATHKE [1]) und VALENTIN [4]) mehre, kolbig geschlossene Kanälchen in mehreren Schichten durch das Blastem, und scheinen sich erst

später in das Nierenbecken zu öffnen; sie entsprechen nach VALENTIN ungefähr den spätern Pyramiden. Die Kanäle werden länger und dünner, ihre Zahl mehrt sich, indem selbstständig neue entstehen. Die kolbenförmige Auftreibung der Enden verliert sich, und die Harngefässe, welche nach innen eine mehr gestreckte Lage erhalten, sammeln sich in Bündeln zu den ferreinischen und malpighischen Pyramiden; sie sind anfangs nur äusserlich im Blastem nach Form und Begränzung angedeutet, und werden erst nachher in Flüssigkeit und Wände geschieden. Zur selben Zeit sendet das Nierenbecken einzelne Fortsätze zwischen jene Bündel aus, und indem diese von ihnen umfasst werden, entstehen die Nierenkelche. Die Rindensubstanz aber bildet sich, indem die Harngefässe, welche ihre kolbigen Enden verloren haben, und sich immer mehr verschmälern, auf vielfache Weise in Knäuel sich zusammenwinden. Jeder Knäuel bildet nach VALENTIN [4]) und RATHKE [1]) eine warzenförmige Hervorragung auf der Nierenoberfläche, welche wohl zu unterscheiden ist von spätern, mehre Knäuel umfassenden, lappenartigen Einschnitten; alle diese Unebenheiten verschwinden mit der Zunahme des zwischenliegenden Zellgewebs.

Die Blutgefässe [5]) der Nieren sind untergeordnete Zweige der für die wolffischen Körper bestimmten Arterien und Venen. Von innen nach aussen verlaufen in der Niere gerade Gefässe, die sich häufig verbinden; die Knäuel an der Oberfläche sind reichlich von Gefässnetzen umgeben; zwischen den gestreckten Gefässen liegen schon früh die malpighischen Glomeruli, deren Zahl und Grösse bedeutend zunimmt.

[1]) JACOBSON, über die okenschen Körper. 8. MÜLLER, Entw.-Gesch. 98. VALENTIN, Entw.-Gesch. 408. 415. BÄR, Entw.-Gesch. 150. RATHKE, bei BURDACH, II. 652. — [2]) Ib. 655. — [3]) De gland. struct. 94. — [4]) Entw.-Gesch. 411. ff. — [5]) VALENTIN, l. c. 414. 415. RATHKE, BURD. II. 654.

(b) Geschlechtsdrüsen.

§. 154.

Die Hoden und Ovarien [1]) erscheinen bald nach den wolffischen Körpern, vor ihrer höchsten Ausbildung, auf

ihrer Bauchseite, etwas mehr nach innen, in einer vom Peritoneum gebildeten Falte als zwei längliche, etwas flache, ausgezeichnet weisse Körper, im Anfang ohne bestimmte Struktur und Unterschied nach den Geschlechtern. Ihre Entstehung geschieht ganz unabhängig von den wolffischen Körpern, nach VALENTIN [1]) aus der Gefässschichte, nach BÄR [1]) aus den Gekrösplatten.

Unabhängig von den Drüsen entstehen die Ausführungsgänge [2]), nicht als Ausstülpungen der Kloake, sondern nach BÄR dadurch, dass sich von der Bauchwand ein schmaler Streifen erhebt, ablöst, und zum Kanal umwandelt. Schon sehr früh sahen VALENTIN [2]) und J. MÜLLER [2]) den Ausführungsgang als einen schmalen Faden, von Eierstock und Hoden, so wie von dem wolffischen Körper der betreffenden Seite getrennt, an der äussern Hälfte der Bauchseite jenes Körpers vom Herzen bis zum Darmkanal verlaufen. Indem der Faden von aussen nach innen rückt, nähert er sich den zeugenden Organen, gelangt bis zu dem in einer Falte des Peritoneum liegenden Ligamentum suspensorium, welches sich am hintern Ende des wolffischen Körpers ihm inserirt, nimmt sodann an Masse zu, und wird hohl. Nun beginnt aber die sichtbare Scheidung der Geschlechter, wie JACOBSON [1]), VALENTIN [3]) und BÄR [1]) sahen. Die Eierstöcke werden durch eine mehr platte und kurze, die Hoden durch eine eiförmige, mehr schmale und längliche Gestalt ausgezeichnet.

[1]) JACOBSON, l. c. 7. 8. MÜLLER, Entw.-Gesch. 29. 59. 98. VALENTIN, Entw.-Gesch. 387. 388. BÄR, Entw.-Gesch. II. 151. 220. BURD., Phys. II. 658. — [2]) VALENTIN, l. c. 388. MÜLL., l. c. 58. BÄR, l. c. 152. 220. — [3]) VALENTIN, l. c. 389. 391.

(a) Hoden.

§. 155.

Der Hoden besteht anfangs [1]) aus einer graulichen, granulosen Masse, ohne Spur von Samenkanälchen; diese scheinen sich nach VALENTIN [1]) von der Oberfläche gegen die Mitte hin zu bilden. Während das Innere noch aus der körnigen Urmasse bestand, sah er aussen schon eine

Reihe von breiten Querstreifen oder Leisten, welche in kleinere sich zu theilen, und so unmittelbar in Samenkanälchen zu zerfallen schienen. Den Durchmesser der Samengefässe gibt VALENTIN aus verschiedenen Entwicklungsstufen beim Schwein- und Schaafembryo zu 0,0255.—0,0558. p. L. an, so dass die Zeit mehr die relative als die absolute Grösse derselben zu ändern scheint.

Der Hoden behält während dieser Strukturveränderungen ziemlich eine mit der Länge des Körpers parallele Stellung seiner longitudinalen Axe. Von seinem vordern Ende entspringt nach J. MÜLLER [2]) ein weisser, dicker Fortsatz, welcher allmählig sich verdünnend, einem andern weissen und granulosen, weniger dicken, vom Samenleiter ausgesandten Fortsatz entgegenkommt, und mit diesem die erste Grundlage für den Kopf des Nebenhodens ausmacht. Der über den wolffischen Körper verlaufende Theil des Ausführungsgangs fängt an sich zu kräuseln, und bildet so den Schwanz des Nebenhodens; der übrige Theil aber stellt das Vas deferens dar. So kommt das Lig. suspensorium, ohne eigentlich seine Lage zu verändern, als Gubernaculum Hunteri an den Schwanz des Nebenhodens zu liegen. Die hintern, der Kloake zugekehrten Enden des Vas deferens bleiben durchaus getrennt. Hier erscheinen als seitliche, cylindrische Ausstülpungen die Samenbläschen [3]).

[1]) VALENTIN, Entw.-Gesch. 391. ff. MÜLLERS Arch. 1838. 530. BÄR, Entw.-Gesch. II. 151. 220. BURDACH, Phys. II. 665. — [2]) MÜLLER, Entw.-Gesch. 60. ff. 96. Vergl. VALENTIN, l. c. 392. 393. RATHKE, bei BURDACH, II. 673. — [3]) MÜLL., Entw.-Gesch. 84. 85. VALENTIN, l. c. 419. BURDACH, II. 675.

(β) Eierstöcke.

§. 156.

Die Eierstöcke nähern sich mit ihrer Längenaxe mehr dem Querdurchmesser des Körpers [1]).

Bald erscheinen nach VALENTIN [2]) auf der Oberfläche des Eierstocks parallele, gegen seine Längenaxe hingerichtete Leisten; der centrale Theil aber bleibt solid. Auch hier bilden sich die Leisten, wie beim Hoden, zu Röhren

um, die von der länglichen, soliden Centralmasse strahlig ausgehen, und gewissermassen doppelt blind endigen; Valentin fand sie von zahlreichen Epitheliumkugeln ausgekleidet. Bald nachdem sie sich ausgebildet haben, sieht man in ihnen reihenweis sich lagernde Follikel, welche um so mehr an Ausdehnung zu gewinnen scheinen, je mehr sie sich vom äussern blinden Ende der Röhren entfernen. Ein solcher ursprünglicher Follikel misst 0,0096.—0,0144. p. L., und besteht aus einer durchsichtigen Membrana folliculi und einem sehr körnerreichen Contentum.

Der am convexen Rand des wolffischen Körpers verlaufende Ausführungsgang des Ovariums [3]) tritt mit diesem in keine unmittelbare Verbindung. Sein oberes Ende liegt etwas vor dem wolffischen Körper mit einer kegelartigen Anschwellung, die später eine Oeffnung erhält. Der auf dem wolffischen Körper liegende Theil bleibt gerad; so entsteht die Tuba, welche bogenförmig den verkleinerten wolffischen Körper umfasst, über ihn vorn mit ihrer Oeffnung hinausragt, unten aber sich mit der der andern Seite zu einem hohlen Schlauch verbindet; wo diese Verbindung geschieht, da wo später die Tuben in den Uterus münden, befestigt sich das Lig. suspensorium als Lig. uteri rotundum, dessen Lage also durchaus nicht von der des Gubernac. Hunteri abweicht. Durch die Verschmelzung der Eileiter an ihrer Mündung wird ein zweihörniger Uterus gebildet, dessen vordere Gränze blos durch die Insertion des Lig. rotundum bezeichnet ist [4]). Die Eileiter, soweit sie hinter diesem Band liegen, werden weiter und kürzer, der Winkel ihres Zusammentreffens stumpfer, und es bildet sich so zu Ende des vierten Monats Eine gemeinsame Uterushöhle mit dem Fundus; der übrige Theil der Eileiter hat sich indess verengt, und bestimmt vom Uterus abgegränzt.

[1]) Burd., Phys. II. 665. Valentin, Entw.-Gesch. 389. — [2]) Entw.-Gesch. 389. Müll. Arch. 1838. 530. ff. — [3]) Müller, Entw.-Gesch. der Genit. 60. ff. 68. 96. Valentin, Entw.-Gesch. 390. Bär, Entw.-Gesch. II. 152. 220. Rathke, bei Burdach, II. 672. — [4]) Valentin, l. c. 424. Müller, l. c. 82. ff. Bär, l. c. 224. Burdach, II. 675.

(2) Die vom Darmrohr hinzukommenden Gebilde.

§. 157.

Am hintern Ende des bereits abgeschlossenen Darmkanals entsteht [1]) eine sackförmige Ausstülpung, welche zum grössern Theil durch die Nabelöffnung aus dem Bauch hervortritt. Dieser hervorgetretene Theil liegt in der serosen Hülle, und stellt den Harnsack dar; er bildet sich später [2]), als das Herz, die Leber und die wolffischen Körper, beim menschlichen Embryo in der dritten bis vierten Woche, und wird von einem Schleimblatt und einem Gefässblatt gebildet.

Bär [2]) fand in allen menschlichen Eiern vom ersten bis zweiten Monat zwischen Chorion und Amnion, dicht an der Einsenkung des Nabelstranges, ein ganz kleines, flachgedrücktes Bläschen, das mit einem Gang innerhalb des Nabelstrangs mehr oder weniger communicirte; es war viel zu klein, um nur die Hälfte des Raums zwischen Chorion und Amnion auszufüllen. Bär nimmt keinen Anstand, dieses Bläschen für den Harnsack zu halten, welcher mit der Schleimschichte zugleich die Gefässschichte vom untern Theil des Darmrohrs emporhebt. Er hält es für wahrscheinlicher, dass sich die Wandung des Harnsacks nicht in beide Blätter spalte, sondern, dass die Gefässe, so wie der Harnsack das Chorion erreicht, in diess hineinwuchern, während der Harnsack, als ein überflüssiger Theil, nicht weiter wächst. Nach R. Wagner [3]) sieht man bei menschlichen Embryonen von zwei bis drei Wochen, wo die Bauchhöhle noch weit geöffnet ist, eine birnförmige Blase vom hintern Darmende entspringen, welche Gefässe erhält, und ans Chorion tritt. Bei mehr entwickelten Eiern sieht man die Blase weiter geworden, und in einem grössern oder geringern Umfange ans Chorion angelegt; ihr breiter, offener Gang lässt sich leicht von der Kloake bis zum Chorion verfolgen. Um diese Zeit scheint sich nach R. Wagner die Gefässschichte von der Schleimhaut zu lösen, und bei ihrer Anlegung ans Chorion völlig abzuheben. Was hienach als Blase übrig bliebe, wäre nach Bärs Bezeichnung nur noch Allantois. Das von

Bär als Harnsack beschriebene Bläschen scheint R. Wagner für eine blose Erweiterung des im Nabelstrang liegenden Harnstrangs durch Concremente zu halten. Das abgehobene, dem Chorion sich anlegende Gefässblatt nennt Burdach das Endochorion [4]).

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 115. 548. — [2]) Rathke, bei Burdach II 656. Bär, Entw.-Gesch. II. 193. R. Wagner, Phys. 121. ff. — [3]) Burdach II. 620. ff. Bär, Entw.-Gesch. 195. 275. ff. R. Wagner l. c. 105. 122. — [4]) Phys. II. 626.

§. 158.

Das **Chorion**, welches, rings geschlossen, alle übrigen, dem Embryo wesentlichen Theile umgibt, erhält [1]) sogleich, nachdem das Ei in die Höhle des Uterus getreten ist, auf seiner äussern Oberfläche rundliche Erhabenheiten, welche nach Raspail [1]) in der Quincunx oder Spirale angeordnet stehen. Bald erscheint [1]) [2]) die äussere Fläche pelzig durch kurze cylindrische Zotten. Diese werden schmäler, an ihren Enden angeschwollen, durch grössere Zwischenräume unterbrochen, am Anfang des zweiten Monats baumartig verästelt. Das Chorion selbst ist ursprünglich gefässlos [3]) und besteht nach R. Wagner [3]) aus Zellen, von denen jede einen deutlichen grossen Kern enthält; in den Zotten sind die Zellen noch mit einem körnigen Inhalt angefüllt; auch nach Breschet und Gluge [3]) ist das Chorion aus dicht gelagerten Molekeln zusammengesetzt, enthält aber ausserdem noch weisse Epitheliumzellen, und einzelne Filamente von 0,044 p. L. Durchmesser. Valentin [3]) will als Grundlage feine, zusammengewobene, cylindrische Zellgewebfasern entdeckt haben. Nerven und Lymphgefässe sind im Chorion nicht nachgewiesen. Es erscheint nach Bischoff [3]) dicht, durchsichtig und von ziemlicher Festigkeit. Wenn mehrere, besonders Bischoff, im Chorion ausser Burdachs Endochorion noch zwei trennbare, aber sehr fest verwachsene Häute beschrieben, so möchte diess wohl am besten auf die eng mit der innern Seite des Chorions verbundne serose Hülle Bärs zu beziehen seyn; durch diese kann die innere Oberfläche des Chorions rauh erscheinen; gewöhnlich ist

sie glatt. Die Zotten sind anfangs zwischen die Hervorragungen der Decidua reflexa eingesenkt. Nun vergrössern sich zwischen ihnen [4]) die glatten Zwischenräume, während die Zotten nur dort dicht gedrängt bleiben, wo die Lücke der Nesthaut von der Decidua serotina ausgefüllt ist. Vom Rand dieser Anhäufung aus verkümmern die Zotten rings zu weissen Fäden, und endlich wird der grösste Theil des Chorions zottenlos. Die übrig bleibenden, dichten Zotten aber dringen in die Decidua serotina ein, und so entsteht durch sie der Chorionantheil der **Placenta**.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 82. Raspail, Chimie organ. II. 512. Burdach, Phys. II. 56. ff. — [2]) R. Wagner, Phys. 118. 119. Bischoff, Beitr. 28. ff. — [3]) Valentin, Entw.-Gesch. l. c. Bischoff, l. c. Wagner, Phys. 118. 119. Valentin, Repertor. III. 194. Ibid. Gluge u. Breschet. — [4]) Valentin, Entw.-Gesch. 84. 85. Bischoff, Beitr. 35. ff. Wagner, Phys. 118.

§. 159.

Wenn die mit dem Harnsack aus der Bauchhöhle des Embryo entsprungenen Gefässe von innen bis zum Chorion gelangt sind, so bilden sie sich [1]) in seine Zotten hinein, welche zugleich an Wachsthum zunehmen. Ob anfangs die Zotten im ganzen Umfang des Chorions Gefässe erhalten, ist nicht ausgemacht. Jedenfalls sind nur an der Stelle, wo sich die Placenta bildet, die Gefässe mit den Zotten constant und am grössten, während beide an den übrigen Theilen verkümmern. Durch diese Ausbreitung der Gefässe entsteht nach Burdach auf der innern Fläche des vorher schon dagewesenen Chorions oder Exochorions das Endochorion, eine Gefässmembran von sehr zweifelhafter Existenz; besser ist es, mit Bär anzunehmen, dass das Chorion in späterer Zeit zu äusserst aus dem frühern Chorion, innen aus den von der Allantois kommenden Gefässen, in der Mitte aber aus der mit dem Chorion schon früh verwachsenen serosen Hülle besteht.

Die gefässhaltigen Zotten stellen mit den Gebilden der Decidua serotina im dritten Monat die **Placenta** dar. Im ausgebildeten Zustand beträgt die Dicke der Zotten an

ihrem Ende nach WEBER[2]) 0,020—0,013 p. L. Jeder Zottenast enthält eine Gefässschleife; denn nach vielfachen Verzweigungen auf der innern Fläche des Chorions dringen die Arterien in die Placenta ein, laufen geschlängelt in den hohlen Aesten der Zotten bis zu ihren blinden Enden, und biegen sich hier in die Venen um; selten sind einfache Endschlingen, sondern meist entsteht durch Theilung der Arterienästchen ein mehrfach verzweigtes, der Zottenform entsprechendes Gefässbäumchen. Die Venen sammeln sich auf der innern Seite der Placenta wieder zu der einfachen Nabelvene. Die Gefässe der Zotten sind durchaus geschlossen; ausser ihren eigenen Häuten erhalten sie nach R. WAGNER noch eine Scheide vom Chorion, welche sie mehr oder weniger umgibt, 0,0033 p. L. dick, feinkörnig oder zellig ist. Der Durchmesser der Gefässe beträgt in den feinsten Vertheilungen der Zotten nach WEBER sowohl in den Venen als in den Arterien 0,003.—0,009. p. L.; nach R. WAGNER 0,0083.—0,010 p. L., selten nur 0,004—0,005 p. L.; die letztern gewähren nur Einer Reihe von Blutkörnern Raum.

Den Zottengebilden des Chorions kommen Gefässe entgegen, welche aus dem Uterus in die Decidua serotina hinein wuchern[3]). Die Gefässe der Decid. serot., welche den mütterlichen Antheil der Placenta bildet, sind nach WEBER[4]) sehr zahlreich und gross, aber nur mit der innersten Gefässhaut bekleidet. Die Venen communiciren vielfach unter einander durch netzförmige Verbindungen. Ihre Weite ist sehr bedeutend, und nimmt bei ihrem Austritt aus der Placenta nicht ab. Indem nun diese Venen zwischen die von den Zotten gebildeten Läppchen eindringen, umgeben sie nicht nur diese, sondern die kleinen, an den Aesten und Stämmen der Zotten sitzenden Erhabenheiten ragen in die Höhle der Venen hinein, so jedoch, dass beiderlei Gefässsysteme ihre eigenthümliche Begränzung beibehalten.

Man kann also auch beim Menschen einen mütterlichen und einen fötalen Theil der Placenta unterscheiden. Die Blutgefässe des letztern sammeln sich im Nabelstrang zu einer Vene und zwei Arterien; dieser ist von der sog.

whartonischen Sulz umgeben, die nach BRESCHET und GLUGE [5]) aus Zellgewebfasern besteht, welche weniger begränzt und stärker sind, als beim Erwachsenen.

[1]) VALENTIN, Entw.-Gesch. 329. ff. BURDACH II. 626. ff. BÄR, Entw.-Gesch II. 196. ff. 278. RASPAIL, Ch. or. II. 518. ff. R. WAGNER, Phys. 123. — [2]) R. WAGNER, Phys. 123. ff. Daselbst WEBER, sowie in Anat. IV. 493. — [3]) BÄR, Entw.-Gesch. II. 279. — [4]) Anat. IV. 495., bei WAGNER 124. ff. — [5]) VALENTINS Rep. III. 194.

§. 160.

Während der bedeutenden Entwicklung der Gefässschichte des Harnsacks scheint die Allantois im Wachsthum zurückzubleiben. Sie ist beim Menschen birn- oder keulenförmig, dünn, durchsichtig oder weisslich, ziemlich fest, innen glatt, aussen rauh von ansitzendem Zellgeweb [1]). Sie würde nach VALENTIN [2]) feine cylindrische Zellgewebfasern zur Grundlage haben. Derjenige Theil von der Allantois, welcher im Leib des Embryo zurückbleibt, zerfällt in den Urachus und die Harnblase. Die Dauer der eigentlichen Allantois ist beim Menschen sehr kurz; ihr Ausführungsgang ist anfangs trichterförmig und kurz, später sehr verlängert und verdünnt; noch im Erwachsenen erkennt man das Rudiment des Urachus.

Im Anfang mündeten sich die Harnblase und die Ausführungsgänge der Samenbläschen, wie die Tuben, in das Ende des Darmkanals oder die Kloake. Hernach aber [3]) spaltet sich diese in eine obere Hälfte, welche nun den alleinigen Ausgang des Darmkanals bildet, und eine untere, durch welche die Secrete der Genitalien und Harnorgane ausfliessen. Der letztere Theil, welchen J. MÜLLER Sinus urogenitalis, VALENTIN Canalis urogenitalis nennt, ist ursprünglich bei beiden Geschlechtern nicht verschieden. Bei männlichen Embryonen [4]) bleibt der gemeinschaftliche Ausführungsgang das ganze Leben hindurch, nur wird durch Verlängerung nach Einer Seite hin die zwischen dem Orificium vesicae und der Einmündung des Ductus ejaculatorius liegende Abtheilung der Urethra gebildet. Dagegen wächst bei den weiblichen Embryonen [5]) an der Stelle, wo sich

ursprünglich die Eileiter münden, aus dem Canalis urogenitalis eine Aussackung hervor, auf deren Wölbung die Oeffnungen der Eileiter liegen; indem diese an Länge und Weite, so wie an Dicke ihrer Wandungen gewinnt, stellt sie einen unregelmässig kegelförmigen Schlauch dar, und bildet sich zur Scheide und zum Collum Uteri aus. Indessen entfernt sich die Harnblase mit dem Wachsthum des Beckens immer weiter vom Canalis urogenitalis, und es entsteht zwischen beiden die weibliche Harnröhre. Der Canalis urogenitalis bleibt als Vorhof der Geschlechtstheile übrig [6]).

[1]) Bär, Entw.-Gesch. 195. 275. ff. Burdach II. 620. ff. R. Wagner 122. — [2]) Repert. III. 194. — [3]) Valentin, Entw.-Gesch. 417. Rathke, Burdach II. 656. Müller, Entw.-Gesch. 70. 101. — [4]) Müller l. c. 71. 85. ff. Valentin l. c. 419. Rathke l. c. — [5]) Müller 70. 101. Valentin 422. Rathke 677. — [6]) Vergl. über diesen Abschnitt R. Wagner, Phys. 111.

Schlüsse auf die Stellung der Nieren und Geschlechtsdrüsen im Drüsensystem.

§. 161.

Schon unter den Drüsen, welche sich auf die äussere Haut münden, ergaben sich drei Arten, Follikel, verzweigte lappichte, und röhrichte Drüsen. Diese wiederholen sich wieder im System der Schleimhäute. Wie hier ebenfalls die Follikel vorzüglich nur zur Unterstützung der aufnehmenden Thätigkeit der Häute dienen, wurde gezeigt. Was in dem Milchdrüsensecret Ernährendes für ein neues Individuum war, hat sich in den verzweigten, mit bläschenförmigen Kanalendigungen versehenen Drüsen so auf das secernirende Individuum selbst zurückgewendet, dass durch die Secrete der nach Art der Thränendrüsen gebauten Speicheldrüsen und Pankreas, vielleicht auch der Leber, die Assimilirung der Nahrungsstoffe befördert, in den Lungen aber ein Bestandtheil des Secrets selbst wieder als belebender Stoff aufgenommen wird. Dagegen stehen Lungen und Leber dadurch den andern gelappten Drüsen entgegen, dass ihr Secret vorherrschend blos zur Aussonderung

bestimmt ist. Die Secrete der lappichten, baumartig verzweigten Drüsen enthalten insbesondere dem thierischen Leben weniger, als dem pflanzlichen eigenthümliche, feste oder gasartige, verschieden unter sich verbundene Elemente.

Dagegen, wenn schon die Schweissdrüsen als Secretionsorgane thierischer, oft ausgezeichnet ammoniakalischer Flüssigkeiten dienen, so sind noch ausgezeichneter die Nieren und Geschlechtsdrüsen die Wege, auf welchen animalische Stoffe aus dem Organismus ausgeschieden werden. Diese Stoffe sind theils sauer, wie besonders in den Nieren, theils alkalisch, theils indifferent, salzartig, und bestehen entweder vorzüglich aus Stickstoff oder aus den dem Thierreich eigenthümlichen Salzen verschiedener Erden, besonders der Kalkerde. Unter den Drüsen der Schleimhäute sind die Geschlechtsdrüsen diejenigen, welche kein reines, unmittelbar den äussern Potenzen verfallenes Secret, sondern den zur Bildung eines neuen Individuums nöthigen Stoff absondern, dieser wird daher ohne Zweifel aus noch unorganisirter, organischer Materie abgesondert. Die Nieren haben kein eigenes zuführendes Gefässsystem nöthig, weil die von ihnen secernirten Stoffe allgemein und wesentlich thierische sind.

Wenn hienach die Follikulardrüsen für sich eigentlich keine Bedeutung haben, sondern nur dem der Secretion entgegengesetzten Akt der Aufnahme dienstbar sind, so stellen die baumartig verzweigten, gelappten Drüsen mehr das Vegetative, die röhrigen mehr das Animalische der Secretionen dar; jene sondern nur in ihren bläschenförmigen Enden, diese in der ganzen Ausdehnung ihrer feinsten Röhren ab. Wie nun das Animale zum Vegetativen als das Bestimmende zum Bestimmten sich verhält, gleicherweise auch das Männliche zum Weiblichen; und so tritt in den Geschlechtsdrüsen beim Weib aus dem röhrigen Typus wieder der kuglichte, beim Manne aber jener in der vollendetsten Form hervor.

Vom wolffischen Körper kann bestimmt ausgesprochen werden, dass er eine ähnliche Bedeutung mit den Nieren

und Geschlechtsdrüsen habe; zu bemerken ist, dass er beim Menschen zur selben Zeit verschwindet, wo die Placenta auftritt.

bb. Secrete.

§. 162.

Vom Harn kann hier nicht die Rede seyn, weil er keine mikroskopische Merkmale hat. — Das Secret der wolffischen Körper fand J. Müller [1]) beim Vogelembryo in später Zeit weisslich, gelb, breiig; Jacobson [2]) fand seine physikalischen Eigenschaften denen der Harnsäure ähnlich, und entdeckte diese selbst in der Allantoisflüssigkeit; nach Rathke [3]) ist jenes Secret bei den Säugthieren mehr wässrig, dünn und klar.

[1]) Entw.-Gesch. der Genitalien 26. ff. — [2]) Oken'sche Körper 6. — [3]) Burdach, Phys. II. 651.

aa. Der männliche Samen.

§. 163.

Der männliche Samen [1]) lässt einen flüssigen Theil, und mehrere Arten von festen Körpern unterscheiden. — Die eigentliche Samenflüssigkeit unterliegt so wenig als die Lympha sanguinis einer weitern mikroskopischen Analyse.

Von den festen Bestandtheilen sind die nach R. Wagner [2]) sog. Samenkörnchen blasse, mit dunklen Rändern versehene, runde, vielleicht etwas platte, auf der Oberfläche fein granulirte Körperchen von 0,0025—0,0033 p. L. Durchmesser; ob ein Kern vorhanden sey, konnte R. Wagner nicht mit Sicherheit bestimmen. Diese Körnchen sind wohl nur Zellen des die Samenbläschen auskleidenden Pflasterepitheliums, welche R. Wagner noch ausserdem als zufällige Gemengtheile aufzählt. Unwesentlich scheinen ferner kleine, glänzende, dunkel geränderte, das Licht stark brechende Kügelchen, ohne Zweifel Fett- oder Oeltröpfchen. Kleinere, wahrscheinlich von den übrigen abgelöste feste Theilchen zeigen nur ungefähr eine Grösse von 0,00125 p. L. und Molekularbewegung.

Das wichtigste sind die Spermatozoen oder Samenthierchen; HAM[3]) hat sie zuerst aufgefunden, LEEUWENHÖK[4]) vielfach beschrieben. Sie bilden den überwiegenden Theil des Samens. Die Spermatozoen[5]) sind allen zeugungsfähigen Thieren eigenthümlich. Im Nebenhoden, oder Vas deferens sind ihre Charaktere am deutlichsten ausgeprägt. Sie zeigen im Allgemeinen einen dicken Körper und einen dünnen ausgezogenen Schwanz. Ihre ganze Länge ist beim Menschen höchstens 0,025 p. L., der Körper klein, oval, etwas abgeplattet, ganz durchsichtig und mandelförmig, von 0,00166—0,00125 p. L. Durchmesser, übrigens bei verschiedenen Individuen verschieden, bei demselben aber gleich gross; der fadenförmige Schwanz erscheint am Anfang dicker und mit deutlichen Conturen, gegen das Ende so fein, dass man ihn nicht mehr verfolgen kann.

Die Klassen, Ordnungen und Familien der Thiere rufen constante Verschiedenheiten der Grösse und Form bei den Spermatozoen hervor. Bei den wirbellosen Thieren sind die Spermatozoen meist sehr fein und lang, haarförmig, nur bei wenigen, wie bei manchen Muscheln, mit einem dicken, ovalen Körper versehen. Die Unterscheidung in Körper und Schwanz fehlt nie bei den Spermatozoen der Wirbelthiere. Die der Knochenfische zeigen einen ganz kugelrunden, zuweilen mit einem Ansatz versehenen Körper, und einen ziemlich langen, äusserst feinen Schwanz; die Samenthierchen der Rochen und Haifische scheinen lang und fadenförmig zu seyn. Die Amphibien sind nach zwei Abtheilungen verschieden: Die Wasser- und Landsalamander haben Samenthierchen mit einem langen Körper, der spitzig beginnt, und hinten mit einem kleinen Köpfchen endigt, und einen immer feiner werdenden Schwanz, dessen Ende sich wieder spiralförmig um den Körper zurückwindet[6]). Die übrigen Amphibien kommen mit einem Theil der Vögel, wahrscheinlich mit den Raub-, Kletter-, Hühner-, Sumpf- und Wasservögeln darin überein, dass ihre Samenthierchen aus einem länglichen, schmalen und cylindrischen Körper und aus einem stark abgesetzten, haarförmigen Schwanz bestehen. Bei den Singvögeln ist der drehrunde Körper

vorn zugespitzt, dann korkzieherartig mehrfach in Spiralen gedreht, und geht allmählig in ein sehr langes, gerades, immer feiner werdendes Schwanzende über. Die Samenthierchen der Säugthiere gleichen sehr denen des Menschen durch einen mehr oder weniger kurzen und runden Körper und deutlich abgesetzten Schwanz; die des Affen sind etwas grösser als die menschlichen; die grössten finden sich in der Klasse des Nager bei mäuseartigen Thieren.

Einige [7]) wollten in den Samenthierchen Saugscheiben, andere sogar Magensäcke finden; Wagner konnte selbst bei den stärksten Vergrösserungen durchaus keine Spur innerer Organisation wahrnehmen. Die Samenthierchen der wirbellosen Thiere sind wasserhelle Fäden ohne alle weitere Struktur; die der Säugthiere liessen an ihrem breiten Körper höchstens ein fein granulirtes Geweb, aber ohne Spur von zusammensetzenden Zellen, erkennen. Der kleine Fleck, welcher zuweilen bei den Samenthierchen des Menschen und des Hundes in der Mitte der platten Seite als ein Ring oder Halbring erscheint, kann so wenig, als der ringförmig begränzte Kern der Blutkörner, für einen Saugrüssel gehalten werden.

[1]) R. Wagner, Phys. 6—28. — [2]) Ib. 8. 9. — [3]) Ib. 7. — [4]) Anatom. et contemplationes 149. ff. 1. ff. Anatomia 62. ff. — [5]) Vgl. bes. R. Wagner l. c. 10 ff., auch Burdach, Phys. 1. Bd. 2. Aufl. 112. ff. — [6]) Vgl. auch Valentin, Repert. III. 189. — [7]) Bei R. Wagner, Phys. 14. 15.

§. 164.

Siebold [1]) beschreibt eine Bewegung der ganzen Samenmasse, welche Valentin [2]) mit den immer wechselnden Klangfiguren vergleicht.

Auch die einzelnen Samenthierchen zeigen eine eigenthümliche Bewegung. Nach R. Wagner [3]) bemerkt man in dem aus dem Vas deferens eines kräftigen Thiers genommenen, ausgebreiteten, reinen Samen nur eine träge Bewegung in den gedrängten Haufen der Samenthierchen, wie wenn diese Mühe hätten, sich in der zähen Flüssigkeit aus einander zu wirren. Durch Zusatz von Blutwasser wird die Bewegung bald lebhafter. Einzelne Samenthierchen

zucken ein- oder einigemal, drehen sich dann um ihre Axe, schlagen mit dem Schwanz, schnellen das Kopfende ein paarmal, und kriechen nach allen Richtungen umher. Die Bewegung theilt sich immer mehr den übrigen mit. Bei rascher Bewegung zeigen die Samenthierchen der meisten Säugthiere, der Knochenfische und Muscheln, also die mit scheibenförmigem Körper, einen pendelförmigen Rhythmus; der haarförmige Schwanz schwingt lebhaft, wie eine Peitsche, und ihm folgt der Körper; bei langsamer Bewegung bemerkt man ein schlängelndes Kriechen nach allen Richtungen. Die anders geformten Samenthierchen zeigen eine nach ihrer Form modificirte Bewegung.

Stärker noch, als in dem mit Blutwasser verdünnten Samen, ist nach R. Wagner [4]) die Bewegung der Samenthierchen, wenn der Samen, mit Schleim und Prostatasaft vermischt, von Thieren, die sich eben begattet haben, unmittelbar nach der Ejaculation aufgefangen wird; die Samenthierchen schwimmen rasch schlängelnd und zitternd über das Sehfeld; dasselbe bemerkt man Stunden und Tage lang nach der Begattung im Schleim der Scheide und des Uterus. Normaler Schleim und Speichel hemmt die Bewegung nicht; in warmem Urin und Galle hört sie etwas früher auf; zuweilen zucken die Samenthierchen noch einigemal wie convulsivisch, und liegen dann still. Diess geschieht noch rascher durch reines Wasser; es entsteht ein Wimmeln und Durcheinanderfahren unter den Samenthierchen, ein gewaltsames Krümmen, oft mit Verschlingung der Schwänze, bald darauf allgemeine Ruhe, nur noch in einigen Zucken. Schwaches Salz- und Zuckerwasser bewirken diess weniger. Verdünnte Säuren und Alkohol hemmen sogleich die Bewegungen der Samenthierchen, welche dann in unregelmässigen Stellungen und veränderter Form auf dem Objektträger liegen. Wässrige Lösung von Strychnin sistirt schnell die Bewegung; dasselbe thun Opium und Kirschlorbeerwasser, ohne Veränderung der Struktur.

Ohne Störung durch anomale Einflüsse dauert die Bewegung der Samenthierchen bei Säugthieren bis zu 24 Stunden, bei Vögeln oft nur 15—20 Minuten, bei den

Amphibien länger als 24 Stunden, am längsten bei den Fischen. Besonders günstig für die Fortdauer der Bewegung ist der Aufenthalt im natürlichen Organ. Durch hohe und niedere Temperatur werden die Bewegungen aufgehoben, jedoch mit Rücksicht auf die Temperatur des Thiers, so dass jene z. B. bei Fröschen und Fischen noch unter Null fortdauern. — Die Todesart des Thiers hat auf die Bewegungen durchaus keinen Einfluss.

R. Wagner erkennt in den Bewegungen der Samenthierchen durchaus den Charakter der Willkührlichkeit; sie lassen sich nach ihm weder auf Molekularbewegung, noch auf hygroskopische oder andre physikalische Processe, noch auf Flimmerbewegung [5]) zurückführen.

[1]) Müll. Arch. 1836. 18. 19. — [2]) Rep. II. 134. — [3]) Phys. 16. 17. — [4]) Ib. 18. 19. — [5]) Vergl. Siebold, in Fror. n. Not. Bd. 2. p. 281. 282.

§. 165.

Die Hoden werden beim Menschen und überhaupt bei den Thieren mit dem Eintritt der Pubertät, bei den wild lebenden Säugthieren zur Brunstzeit, bei den Vögeln zur Paarungszeit blutreicher, in allen einzelnen Theilen entwickelter, namentlich die Samengefässe bedeutend ausgedehnt. Nun entstehen nach R. Wagner [1]) anfangs Kügelchen, verschieden geformt, 0,0033. — 0,005. p. L. gross, dunkler granulirt oder blass, mit grösseren Molekeln, öfters auch mit einem einzelnen centralen Körnchen, dazwischen grössere, dunklere Kugeln mit deutlicher Andeutung eines Kernkörperchens. Mit dem zunehmenden Blutzufluss und der vermehrten Turgescenz des Hodens kommen deutlich rundliche, ganz durchsichtige Blasen zum Vorschein, welche zuerst einen, dann mehre, zwei, drei bis zehn und mehr Kerne haben; diese sind zart granulirt, blass, den frühern freien Kugeln ähnlich. Die Blasen wachsen von 0,0066... zu 0,020. p. L. Zwischen den einzelnen Kernkugeln im Innern bilden sich bald feine Niederschläge, und während die Kugeln verschwinden, lineare Gruppirungen, die sich als Bündel von Samenthierchen mit etwas spiraligen Enden

zu erkennen geben. Die Blasen werden oval, die Kugeln verschwinden, der körnige Inhalt nimmt ab, die gewachsenen Samenthierchen mit deutlichen spiralförmigen Enden liegen gebogen in der Blase; die zarte Hülle zieht sich jetzt enger um die Samenthierchenbündel zusammen, und erhält an den spiraligen Kopfenden eine Birnform. Oft sind die Blasen noch knieförmig gebogen, dann strecken sie sich gerade, und haben nun ihre volle Grösse erreicht. Erst beim Eintritt in das Vas deferens scheinen sie zu platzen, und die Samenthierchen erscheinen nun frei, kräftiger und stärker; im Hoden selbst ist ihre Bewegung noch gering; hier werden sie frei, wenn man Wasser auf sie wirken lässt, wodurch die hygroskopischen Blasen springen.

Im höchsten Alter, auch nach lokalen oder allgemeinen Krankheiten findet man die Vasa deferentia zusammengeschrumpft, die Samengefässe klein und leer von Samenthierchen; der Samen enthält nur Fetttröpfchen und sogenannte Samenkörner. Als diese und daher als Epitheliumzellen sind wohl auch die Körner zu betrachten, welche beim Anfang der Pubertät den Samenthierchen in grösserer Menge vorangehen.

[1]) Müller, Arch. 1836. 225. ff. Phys. 20. ff.

ββ. Der Inhalt des graafischen Bläschens.

§. 166.

Die Wandung des graafischen Bläschens, wie es besonders von Bär [1]) beschrieben worden ist, besteht aus zwei Schichten. Die äussere ist zart, aber zäh, offenbar aus Zellgeweb gebildet, und von zahlreichen Gefässen durchzogen; die innere, dickere, aber weichere Haut hängt aussen mit der Zellgewebmembran innig zusammen; in ihr verbreiten sich pinselartig die feinen eindringenden Gefässe. Was Bär [1]) von der körnigflockigen und glatten Natur, so wie von den Grübchen der innern Oberfläche sagt, konnten Valentin [1]) und Bernhardt [1]) nicht entdecken. Indess stellt das nach R. Wagner [1]) sammtartige, nach Valentin [2]) aus fadig aufgereihten, concentrisch gelagerten, rhomboidalen Zellen bestehende Epithelium, welches die innere fasrige

Follikularmembran bedeckt, ihre Uebereinstimmung mit einer Schleimhaut, wenigstens nach ihrem Bau, genügend her.

Der Inhalt [3]) des graafischen Bläschens ist theils rein flüssig, theils körnig. Die Flüssigkeit erscheint klar, durchsichtig, zäh und eiweissartig, besonders reichlich in reifen Bläschen. Sie enthält als zufällige Bestandtheile Oeltröpfchen, dann aber auch Körnchen von 0,0033.—0,005. p. L. Durchmesser. Diese haben nach R. Wagner [3]) ein fein granulirtes Aussehen, und zerfallen mit Essigsäure undeutlich in eine durchsichtige Hülle und einen dunkleren Kern; Barry [3]) beschreibt sie als elliptisch und abgeplattet, mit einem Kern und zuweilen mit einer durchsichtigen Flüssigkeit versehen. Sie sammeln sich bei reifen Eiern als ovale Zellen mit sehr kleinen Molekeln zu einer dünnen Schichte, welche sich an die innere Haut des Bläschens anlegt, und von Bär, Bernhardt und Barry als Membrana granulosa beschrieben wurde; sie ist übrigens nach R. Wagner sehr locker und zerreissbar, und es fehlt ihr daher ein Hauptcharakter eigener Membranen. An einer Stelle der Peripherie entsteht in unmittelbarem Zusammenhang mit der rings einschliessenden Körnerschichte eine mehr oder weniger kreisförmige Scheibe, welche durch eine stärkere Anhäufung nahe liegender Körner gebildet und von graulich weisser oder gelblicher Farbe, in der Mitte am dicksten ist, und gegen die Ränder hin sich allmählig verliert. Bär nennt sie durch eine später zu bezeichnende Verwechslung Discus und Cumulus proligerus, R. Wagner ebenso Keim- oder Dotterscheibe, Valentin wohl am besten einfach die Scheibe.

[1]) De ovi mamalium et hominis genesi Epistola, 1827. p. 18. Vgl. ferner Bernhardt, Symbolae ad ovi mamalium historiam. 1834. p. 6. Valentin, Entw.-Gesch. 15. — [2]) Repert. III. 190. — [3]) Bär, Epist. 16. ff. Entw.-Gesch. II. 179. ff. Valentin, Entw.-Gesch. 15. ff. Bernhardt, l. c. 10. ff. Burdach, I. 93. Coste, Embryogénie comparée, Bruxelles 1838. p. 15. R. Wagner. Phys. p. 35. Barry, in Fror. n. Not. Bd. 10. 1839. p. 145.

§. 167.

In einer Vertiefung der Scheibe liegt das Ei, welches zuerst Bär [1]) bei den Säugthieren bestimmt erkannt hat;

aber von der Aehnlichkeit der das Ei umgebenden Körnerschichte mit der Keimscheibe, in welcher das von PURKINJE entdeckte Keimbläschen der Vögel liegt, verleitet und noch unbekannt mit dem Keimbläschen des Säugthiereis, glaubte er [2]) im graafischen Bläschen das Ei und im Ei das Keimbläschen der Säugthiere zu erkennen. Dieser Irrthum wurde dadurch gehoben, dass zuerst COSTE [3]) und nach ihm VALENTIN und BERNHARDT [4]) das eigentliche Keimbläschen, R. WAGNER [5]) in diesem den Keimfleck bei den Säugthieren nachwiesen, so dass die Uebereinstimmung des Vogeleis mit dem Säugthierei in dieser Beziehung keinem Zweifel mehr unterliegt.

Sehr junge Eier liegen nach R. WAGNER [6]) und BARRY [7]) in der Mitte des Follic. Graaf.; hierauf wird nach BARRY das Ei gegen den Theil des Bläschens hingezogen, welcher der Oberfläche des Eierstocks zugekehrt ist. Es liegt bei reifen Eiern dicht an der innern Wand des Bläschens, mit welchem es nach BERNHARDT [8]) und VALENTIN [9]) in keiner organischen Verbindung steht. Es wird [8]) [9]) [10]) unmittelbar von einem dicken, weissen Ring umgeben, welcher das ganze Ovulum einzuschliessen scheint, und aussen, wie innen, einfache dunkle Conturen zeigt. Etliche, wie BURDACH, BERNHARDT und VALENTIN [10]), halten den hellen Ring für eine zähe, helle Flüssigkeit, welche nichts anderes sey, als eben der körnerlose Inhalt des graafischen Bläschens. KRAUSE [10]) fand die körnerlose Schichte von einer eigenen, äusserst zarten Haut eingeschlossen, worin er eine dünne Schichte flüssiges Eiweiss enthalten glaubt. Endlich erklärt R. WAGNER [10]) den hellen Ring für nichts anderes, als für eine dicke, äussere Membran, das Chorion; sie ist nach ihm sehr dehnbar, durchsichtig und strukturlos, und es gelang sogar, einen deutlichen Raum zwischen dem Chorion und den innern Eitheilen zu entdecken, welcher sich durch Imbibition von Wasser vergrösserte. Aehnliches scheint COSTE [11]) abzubilden, und auch BARRY [12]) beschreibt das Chorion als eine starke, sehr durchsichtige, anfangs in ihrem Innern mehr flüssige, hernach aber durchaus feste Membran.

Der Durchmesser des rundlichen, reifen Eis beträgt nach VALENTIN [13]) beim Menschen 0,0352.—0,0376. p. L., nach R. WAGNER [14]) 0,05, höchstens 0,10 p. L. Aus vergleichenden Berechnungen von BERNHARDT [15]) und VALENTIN [13]) ergibt sich, dass das Ei relativ zum graafischen Bläschen um so grösser ist, je jünger und kleiner das Bläschen; dass ferner das Grössenverhältniss des Eis zum Bläschen mit fortschreitendem Wachsthum bis zu einer gewissen Grösse des Follikels ansteigt, dann aber wieder kleiner wird, bis es endlich auf einer bestimmten Stufe mit geringen Schwankungen verharrt, endlich, dass die Grössenverschiedenheiten des Bläschens nach den Zeiten viel bedeutender sind, als die des in engere Gränzen eingeschlossenen Eis. Jedes Geschlecht der Säugthiere hat für sich etwas Bezeichnendes in der Grösse des Eis.

Auf den durchsichtigen, das Ei umgebenden Ring folgt nach COSTE [16]), BERNHARDT [17]), VALENTIN [18]), R. WAGNER [10]), BARRY [19]) und KRAUSE [10]) eine dünne Haut von grosser Durchsichtigkeit, ohne Spur von Lamellen, Körnchen oder Fasern und frei von allen Hervorragungen oder Papillen; unter dem Compressorium zeigt sie sich ziemlich zäh, und dick und zwar an allen Theilen des kugelförmigen Umkreises von gleichem Durchmesser, welchen VALENTIN beim Eichhörnchen zu 0,00546. p. L. angibt. R. WAGNER zweifelt, ob diese Membran der Dotterhaut der Vögel entspreche; COSTE und BARRY nehmen keinen Anstand, sie Dotterhaut zu nennen.

[1]) Epist. 18. — [2]) Ib. 25. 32. Entw.-Gesch. II. 180. — [3]) Embryog. 16. 18. — [4]) Symbolae 15. gemeinschaftlich von BERNH. und VALENT. — [5]) Phys. 37. — [6]) Ib. 36. — [7]) FROR. n. Not. Bd. 10. p. 147. 148. — [8]) Symb. 19. — [9]) Entw.-Gesch. 17. ff. — [10]) VALENTIN, Repert. III. 190. BURDACH, Phys. I. 93. KRAUSE, MÜLL. Arch. 1837. 27. ff. R. WAGNER, Phys. 36. — [11]) Pl. XXI. f. 2. 3. 4. — [12]) L. c. 148. — [13]) Entw.-Gesch. 24. MÜLL. Arch. 1838. 532. — [14]) Phys. 35. — [15]) Symb. 18. 31. 32. — [16]) Embryog. 17. 41. — [17]) Symb. 16. 17. — [18]) Entw.-Gesch. 19. — [19]) L. c. 149. Vgl. BURDACH, I. 94. 95.

§. 168.

Die innerste Eihaut umgibt eine mit vielen Körnern vermischte Flüssigkeit, die Dottersubstanz der Säugthiere [1]).

Die Körner bilden sogleich unter jener Haut eine mit ihr nicht organisch verbundene dichtere Lage. Sie sind von verschiedener Grösse, die kleinern nach KRAUSE [1]) und VALENTIN [1]) von 0,0009. p. L. und darüber, die grösseren nach KRAUSE von 0,0015.—0,0038. p. L., nach VALENTIN von 0,0024. p. L. Die letztern erscheinen nach BERNHARDT umschrieben rund, den Dotterkörnern dem Ansehen nach sehr ähnlich, wiewohl nicht so intens gelb; sie gehen ununterbrochen in die kleinsten Körnchen über, welche fast den brownischen Molekeln gleich, ausserhalb des Eis mit deutlicher Molekularbewegung, an Zahl bei weitem die grössern überwiegend, mit Fetttröpfchen untermischt erscheinen. Diese verschiedenartigen Körner werden von einer durchsichtigen, farblosen und zähen Flüssigkeit so verbunden, dass ihre äusserste Schichte fast das Ansehen einer Membran gewinnt. In der Mitte dieser körnigen Substanz liegt nach VALENTIN [1]), BERNHARDT [1]), R. WAGNER [1]) und BÄR [2]), kugelförmig von ihr umschlossen, eine körnerlose, ganz durchsichtige wasserhelle Flüssigkeit von ölartiger Consistenz, deren Durchmesser $\frac{1}{2}$—$\frac{1}{3}$ von dem der ganzen Dotterkugel einnimmt.

Auf der Oberfläche des Dotters der Säugthiere erkannte COSTE [3]) das Keimbläschen; es wird nach BARRY [4]), wie bei den Vögeln, von einer aus ölartigen Kügelchen und eigenthümlichen Körnchen bestehenden Hülle umgeben, und liegt nach BERNHARDT [5]), VALENTIN [6]) und R. WAGNER [7]) immer unter der Oberfläche der Eimembran. BERNHARDT und VALENTIN beschreiben es als rund, rundlich oder länglich, mit sehr bestimmten Umrissen und von grosser Durchsichtigkeit. Sein Durchmesser beträgt beim Menschen nach VALENTIN [8]) 0,0218.—0,0230. p. L., nach R. WAGNER [7]) höchstens 0,0166.. p. L., nach KRAUSE [9]) bei verschiedenen Säugthieren 0,009.—0,0505. p. L., wobei zu bemerken ist, dass VALENTIN seine Grössebestimmungen unter dem Compressorium, also immer etwas zu gross machte. Nach seinen vergleichenden Berechnungeu wechselt das Keimbläschen nach dem Alter sehr wenig in seiner Grösse.

Das Keimbläschen besteht [5]) [6]) [10]) zu äusserst aus einer durchsichtigen, farblosen, homogenen und glatten, mit

keinem benachbarten Theil organisch verbundenen Haut, die eine wasserhelle, ganz farblose, der Körner und anderer festen Theilchen ganz entbehrende, und an Zähheit der centralen Dottersubstanz gleichkommende Flüssigkeit einschliesst. Selten gelingt es, bei Zersprengung des Eis durch Druck das Keimbläschen unversehrt zu erhalten.

An der Wand des Keimbläschens sitzt, wie Wagner [11]) zuerst, dann auch Krause [12]) erkannte, der dunkle Keimfleck, als einziger körniger Inhalt, an. Nach Wagner besteht er immer fast aus einem einfachen, runden, selten aus einem doppelten Körnchen, namentlich bei jüngeren Embryonen aus einem Körneraggregat. Sein Durchmesser beträgt nach R. Wagner 0,0033.—0,0050. p. L., nach Krause bei verschiedenen Säugthieren 0,0024.—0,0070. p. L.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 20. Bernhardt, Symb. 17. 18. Bär, Entw.-Gesch. II. 179 180. Krause, Müll. Arch. 1837. 29. Coste. Embryog. 17. R. Wagner, Phys. 36. — [2]) Epist. 18. — [3]) Embryog. 17. 41. — [4]) Fror. n. Not. Bd. 10. 146. 149. — [5]) Symb. 27. — [6]) Entw.-Gesch. 21. — [7]) Phys. 37. — [8]) Entw.-Gesch. 24. — [9]) L. c. 29. — [10]) Burdach, Phys. I. 95. — [11]) Phys. 37. — [12]) L. c. 26. ff.

§. 169.

Carus [1]) fand im Ovarium eines vier Tage nach der Geburt gestorbenen Mädchens bereits deutliche, theils kleinere, theils grössere, vollkommen durch Dotter und Keimbläschen charakterisirte Eier; dagegen war neben dem Ei keine Flüssigkeit im graafischen Bläschen zu finden. Bei einem 1½jährigen Mädchen zeigten sich die Bläschen schon zu einem Durchmesser von 0,50.—0,25. L. vergrössert und der flüssige Inhalt mit dem Ei ganz deutlich. Noch entschiedener waren bei einem 4½jährigen Mädchen Follikel von 0,75. L. Durchmesser zu erkennen, und in jedem Bläschen schien das 0,0833 L. grosse Ei mit Dotter, Keimbläschen und Keimfleck durch die Flüssigkeit hindurch. Diess stimmt ganz mit den früher angegebenen Verschiedenheiten der Grössenverhältnisse von Follikel und Ei nach dem Alter zusammen. Auch die Dotterkugel hat nach R. Wagner [2]) in frühern Zeiten eine relativ geringere Grösse, als das Keimbläschen.

Bernhardt [3]) konnte bei jungen Eiern den hellen Ring noch nicht von dem übrigen körnigen Inhalt des graafischen Bläschens unterscheiden, sondern das Ovulum war unmittelbar von einer Körnerschichte umgeben; auch eine Zeit nachher schien die letztere noch grösser und entwickelter als der Ring. Valentin [4]) fand ebenfalls im Anfang die Körnchen des Follikels so dicht, dass über die centralen Theile nichts zu entscheiden war.

Nach Barry [5]) soll zuerst das Keimbläschen mit seinem Inhalt erscheinen, dann seine aus ölartigen Kügelchen und eigenthümlichen Körnern bestehende Hülle, hierauf ein eigenthümliches, von Barry Eisack benanntes Gebild, welches, anfangs von elliptischer, hernach von mehr sphärischer Gestalt, zuletzt zur innern Haut des graafischen Bläschens werde; nun folge die Bildung des Dotters um das Keimbläschen her, mit seiner eigenthümlichen Membran, hierauf die Entwicklung des Chorions, und endlich die des graafischen Bläschens. Diese Darstellung hat noch sehr viel Zweifelhaftes.

[1]) Müll. Arch. 1837. 444. ff. — [2]) Phys. 37. — [3]) Symbolae 21. — [4]) Müll. Arch. 1838. 532. ff. — [5]) Fror. n. Not. 10. Bd. p. 148.

§. 170.

Die Vögel, so wie die Amphibien und Fische [1]) haben eine vom Chorion umgebene Dotterhaut, eine in dieser enthaltene Dottersubstanz, ein Keimbläschen, welches bei den Vögeln Vesicula Purkinji heisst, und einen demselben aufsitzenden Keimfleck. Uebrigens [2]) haben die Vögel vor den Säugthieren grössere, ölichte Dotterkugeln und eine von der Körnerschichte viel strenger geschiedene Centralflüssigkeit der Dottersubstanz voraus; ferner findet R. Wagner [3]) selbst das reifste Säugthierei von ungemeiner Kleinheit, was er aus der geringen Dottermenge ableitet.

Besonders bezeichnend schien [4]) für das Säuthierei das graafische Bläschen mit seiner Flüssigkeit zu seyn. Indess fällt im frühesten Zustand des Eis dieser Unterschied ganz weg; Coste [5]) betrachtet die Kapsel, welche das Vogelei einschliesst, als identisch mit dem graafischen Bläschen; Barry [6]) erkennt in diesem den von der Peritonealhülle und dem

Eierstockparenchym entblösten Eikelch der Vögel. So bleibt, wie auch Burdach [7]) bemerkt, für das Säugthierei nur im ausgebildeten Zustand als durchaus eigenthümlich die Flüssigkeit, welche noch neben dem Ei im graafischen Bläschen enthalten ist.

[1]) Valentin, Entw.-Gesch. 3. ff. Burdach, Phys. I. 89. ff. R. Wagner, Phys. 30. — [2]) Valentin, Entw.-Gesch. 25. 26. — [3]) Phys. 35. — [4]) Valentin, Entw.-Gesch. 26. R. Wagner, 35. — [5]) Embryog. 18. — [6]) Fror. n. Not. I. c. 148. — [7]) Phys. I. 91.

γγ. Entgegenkommen und Begegnen der Zeugungsstoffe.

§. 171.

Nur durch unmittelbaren Contact mit dem männlichen Samen können die Eier befruchtet werden [1]).

Als Kriterium dafür, wie weit der eingespritzte Samen in die weiblichen Geschlechtstheile eindringe, können nur die Samenthierchen dienen. Leeuwenhök [2]) fand sie bei Hunden und Kaninchen in der Scheide, im Uterus und in den Anfängen der Tuben. Dasselbe beobachteten Prévost und Dumas [2]). R. Wagner [2]) und Bischoff [2]) gelang es, die Samenthierchen bei kleinen Nagern und besonders bei Hündinnen nicht nur bis in die Hörner des Uterus, sondern selbst durch die Tuben bis an ihre Fimbrien und in die, die Ovarien umgebenden Taschen des Peritoneums zu verfolgen.

Diese Verbreitung der Samenthierchen muss ihrer eigenen Bewegung zugeschrieben werden; die Wimper des Epitheliums schwingen im Uterus von innen nach aussen.

[1]) Burdach, I. 505. ff. Wagner, Phys. 49. ff. — [2]) Ib. 48. 49.

§. 172.

Dem Ovarium [1]) fliesst mehr Blut zu; die äussere, aus Zellgeweb gebildete Haut des Follikels wird dick, von einem rundlichen Gefässnetz durchzogen; so schwellen die Wände an, hauptsächlich von der Basis und den Seiten des Follikels aus; zugleich verändern sich nach R. Wagner [1]) die Körner seines Inhalts in grosse, ovale Zellen, mit dunklen Molekeln und einem durchsichtigen, hellen Kern. Durch die Wucherung der Wandungen des Follikels wird das Ei

immer mehr an die Oberfläche gedrängt, und indem diese Stelle des graafischen Bläschens und des Peritoneums verdünnt wird und platzt, tritt zuerst das Ovulum und dann ein Theil des Körnergehaltes hervor, und hinterlässt eine Höhlung, welche bald durch das Corpus luteum ausgefüllt wird [1]). Es wuchert nämlich die innere Bläschenmembran stark fort, und verkleinert, von aussen nach innen fortschreitend, als eine röthliche, fleischähnliche Masse immer mehr die Höhle. An der Stelle der Oeffnung, die sich bald verschliesst, wird eine kleine Hervorragung gebildet. Der übrigbleibende Rest der Höhle scheint mit einer albuminosen Masse sich zu füllen; so entsteht ein fester, etwas vorragender, beim Menschen und einigen Säugthieren gelber, bei anderen röthlich oder weisslich gefärbter Körper, welcher in der letzten Zeit der Schwangerschaft abnimmt, und nach der Geburt klein und unansehnlich wird. Eine ganz ähnliche Gestalt nehmen nach Bär [2]) zuweilen die entleerten Kapseln der Vögel an.

Die Zeit, welche das Ei braucht, um nach der Begattung sich vom Ovarium loszureissen, ist bei verschiedenen Abtheilungen der Thiere verschieden [3]).

[1]) Bernhardt, Symb. 38. Valentin, Entw.-Gesch. 38. ff. Bär, Entw.-Gesch. II. 182. Burdach, I. 549. 552. Coste, Embryog. 20. R. Wagner, Phys. 92. ff. — [2]) Bär, Epist. 20. ff. Entw.-Gesch. 182. ff. Bernhardt, Symb. 33. ff. Valentin, Entw.-Gesch. 39. ff. Burdach, I. 556. ff. Coste, l. c. 20. R. Wagner, 93. — [3]) Coste, 21. 22. Burdach, II. 12. R. Wagner, 94.

§. 173.

Das Ei schreitet zum Uterus weiter durch die Tuben, welche mit ihren Franzen das Ovarium umfassen und wahrscheinlich [1]) durch ihre Contractionen das Ei weiter befördern. Die Zeit, welche das Ei braucht, um vom Eierstock in den Uterus zu gelangen, ist je nach den Thiergeschlechtern verschieden [2]); beim Menschen kennt man sie nicht; bei Kaninchen beträgt sie drei bis fünf, bei Hunden zehn bis zwölf Tage.

Durch Untersuchungen [3]) an wirbellosen Thieren, Amphibien und Vögeln wurde bekannt, dass nach jeder fruchtbaren

Begattung das Keimbläschen vor der Entwicklung des Embryo platzt; es ist verschwunden, wenn das Ei sich vom Ovarium gelöst hat, in sehr seltenen Fällen selbst schon im Eierstock bei sehr reifen Eiern. Auch bei Säugthieren hat BISCHOFF [1]) nach der fruchtbaren Begattung das Keimbläschen im Ei immer vergeblich gesucht; es ist daher mit COSTE [3]) und R. WAGNER [4]) anzunehmen, dass auch bei den Säugthieren das Keimbläschen zugleich mit dem Austritt des Eis aus dem Ovarium platzt, und seinen Inhalt in die umgebende Dottersubstanz ergiesst.

Mit dem Ei tritt [5]) ein Theil der Körnerscheibe als ein zerrissenes, unregelmässiges Gebilde hervor. Nach BÄR [5]) stellt diess von Anfang an die äusserste Eibedeckung dar; nach KRAUSE [6]) bildet es sich zum Chorion um; indess ist es am wahrscheinlichsten, dass es, wie auch R. WAGNER annimmt [5]), bald abgestreift werde.

BÄR [7]), BURDACH [8]), COSTE [9]), R. WAGNER [4]) und besonders BISCHOFF [10]) erklären, es werde in den Tuben dem Ei keine neue Hülle umgebildet, sondern es gelange in den Uterus nur mit denjenigen Häuten, die es schon im Eierstock hatte. Dagegen vermuthet VALENTIN [11]), das Ei erhalte in den Tuben eine Eiweisshaut, und ein der Schaalenhaut der Vögel entsprechendes Chorion. Dass diess nach WAGNER schon im Ovarium als Zona pellucida vorhanden sey, wurde schon früher bemerkt. In den Tuben nimmt nach BÄR [12]), R. WAGNER [13]) und BISCHOFF [13]) das ganze Ei an Grösse zu, vielleicht durch Einsaugung einer eiweiss- oder gallertartigen Flüssigkeit. Das Chorion schwillt nach R. WAGNER an, und trennt sich leichter, als im Eierstock, von der Dotterkugel; der Dotter gewinnt an Consistenz und Cohärenz seiner Körner.

Eier aus dem Eierstock oder dem obern Theil der Eileiter von Batrachiern lassen sich nach SPALLANZANI, PRÉVOST und DUMAS [14]) nicht befruchten.

[1]) BURDACH, Phys. II. 11. — [2]) Ib. II. 12. COSTE, Embryog. 21. 22. WAGNER, Phys. 94. — [3]) VALENTIN, Entw.-Gesch. 38. COSTE, 17. 22. ff. R. WAGNER, 57. 94. ff. — [4]) Bei WAGNER, 96. — [5]) BÄR, Epist. 22. Entw.-Gesch. II. 183. R. WAGNER, 94. ff. — [6]) MÜLL. Arch. 1837. 29. — [7]) Epist. 23. Entw.-Gesch. II. 184. —

[8]) Phys. II. 52. — [9]) Embryog. 23. — [10]) Bei R. Wagner, 96. — [11]) Repert. III 191. — [12]) Epist. 23. — [13]) Phys. 95. 96. — [14]) Burdach, Phys. I. 509. 510.

§. 174.

Wenn am achten bis vierzehnten Tag [1]) nach der Befruchtung das menschliche Ei an die Uterinmündung der Tuben gelangt, so trifft es den Uterus von der Nesthaut [2]) überzogen. Schon am achten Tag fand Bär im ganzen Fruchtbehälter eine völlig durchsichtige Masse von der Consistenz eines festen Eiweisses, am meisten einem ungefärbten Blutkuchen, oder einem Lymphkuchen ähnlich; dieser Ueberzug füllte die Zwischenräume der Zotten der Uterusschleimhaut, und ging noch über diese hinweg; von Blutgefässen, die sich aus dem Uterus in den Ueberzug hinein verlängerten, wurden die Zotten der Uterinschleimhaut schlingenförmig umgeben. Hienach liegt die Nesthaut ursprünglich nur der innern Gebärmutterfläche auf; später aber verwächst sie mit ihr inniger. Nach R. Wagner [2]) ist die Nesthaut zusammengesetzt aus ganz platten, 0,0033. —0,0050. p. L. grossen, dunkle Kerne und eine grössere oder geringere Anzahl kleiner Molekeln enthaltenden Zellen, welche pflasterförmig neben und über einander liegen. Die Nesthaut ist gegen die Uterusfläche hin zottig und rauh, nach innen glatt, im ausgebildeten Zustand ungefähr 1 L. dick, undurchsichtig, weisslich oder röthlichgrau, weich und schwammig; Bischoff [3]) hat Blutgefässe in ihr bestimmt nachgewiesen.

Wenn das Ei an die Tubenmündung kommt [4]), so wird es von der Nesthaut aufgehalten, und kommt zwischen diese und die Gebärmutterwandung zu liegen; indem es sich ausdehnt, drängt es die Nesthaut sackförmig in ihre eigene Höhle hinein; so entsteht eine den serosen Häuten ähnliche Einstülpung, welche mit dem Wachsthum des Eis immer bedeutender wird. Der Zwischenraum zwischen beiden Blättern ist anfangs mit einer durchsichtigen, gelatinosen, von Breschet entdeckten und Hydroperione genannten Flüssigkeit

erfüllt, welche sich auch bei Extrauterinschwangerschaften in der unveränderten Höhle der Nesthaut findet. — Hernach nähern sich die beiden Blätter einander immer mehr, und scheinen zu verwachsen; das innere Blatt, die Decidua reflexa, ist dem äussern, der Dec. vera, ganz ähnlich, nur etwas dünner, netzförmig. Die Nesthaut wird mit der Geburt ausgeleert.

Da wo durch das eintretende Ei die Nesthaut von der Gebärmutterfläche abgelöst wird, sondert diese eine neue, ähnliche, von der Nesthaut deutlich abgegränzte Substanz ab, die Decidua serotina [5]).

[1]) R. Wagner, Phys. 128. — [2]) Ib. 114. ff. Valent., Entw.-Gesch. 47—79. Bär, Entw.-Gesch. II. 266. ff. Burdach, Phys. II. 68. ff. — [3]) Beiträge p. 23. 107. — [4]) Ib. 13. ff. Bär, Entw.-Gesch. II. 267. 268. Burdach, II. 70. ff. R. Wagner, Phys. 128. 129. — [5]) Ib. 115. Bär, Entw.-Gesch. II. 279.

§. 175.

Die Eier [1]) vom Hund oder Kaninchen, welche im Ovarium 0,083.—0,1. p. L. gemessen hatten, gelangen in die Hörner des Uterus mit einem Durchmesser von 0,50. —0,75. p. L. Die Dotterkugel wird grösser, der Dotter dünnflüssiger, indem die dunklen Körner sich verlieren, und grössere Oeltröpfchen erscheinen.

Nach Bär [1]) wird von der innern Seite des Uterus flüssiges Eiweiss ergossen und hernach von einer äussern Eihaut umgeben. Nach R. Wagner [1]) wird das schon im Ovarium vorhandene Chorion weiter und dünner, bleibt aber auch im Uterus die äusserste, völlig durchsichtige und strukturlose Haut des Eis; durch sie wird Eiweiss im Eileiter und Uterus angezogen, welches auf ihrer innern Seite sich als eine dünne Schichte sammelt. Nach Coste [1]) wird die Membrane vitelline unmittelbar zum Chorion. Bischoff [1]) endlich erkannte an sehr jungen, im Uterus befindlichen Eiern noch die Zona pellucida als äussere Hülle; nur erschien sie vom Dotter mehr getrennt, als früher. Zur Zeit aber, wo sie sich von der äussern Dotterfläche mehr

sondert, glaubte Bischoff mit voller Bestimmtheit eine den Dotter umgebende feine Membran zu sehen. Auch beim Vogelei [2]) findet sich eine einfache, dünne, durchsichtige Dotterhaut. Dagegen löst sich nach Bär [3]) und Wagner [1]) im Säugthierei die Dotterhaut auf und verschwindet; nach Coste [1]) bildet sie sich selbst zum Chorion um.

Der Dotter scheidet sich in eine peripherische, aus Körnern gebildete Blase und einen centralen flüssigen Theil. Jener ist der Keimschichte der Vögel analog, eine sackförmige Keimhaut, nach Coste [4]), welcher diess zuerst bestimmt aussprach, *Vesicule blastodermique;* das Innere aber ist der Dotter. Die Körner dieser Membran stellen nach Bär [1]), R. Wagner [1]) und Bischoff [1]) discrete Häufchen oder Kreise dar, welche nach Bischoff die ganze innere Oberfläche der Dotterhaut überziehen. Bär und Bischoff glaubten um einige Häufchen sehr feine, sie umfassende Kreislinien zu sehen. Diese Ringe bilden sich aber so, dass die Dotterkugeln sich zuerst zu kleinen, kuglichten Massen oder Körnern gruppiren, die von einer Zelle umgeben werden; die Körner sondern sich von einander mit dem Wachsthum der Zellen, gruppiren sich zu concentrischen Ringen, und werden wieder Kerne von neuen Zellen, bis jedes Dotterkörnchen von einer Zelle umgeben ist, so dass endlich nur noch 0,0216.—0,0096. p. L. grosse, eckige Zellen mit einfachen Kernen, dicht gedrängt, die ganze Keimhaut darstellen. Von dieser aber geht nun die fernere Entwicklung des individuellen Lebens aus. Der Akt der Befruchtung ist hiemit vollendet.

Damit die Befruchtung erfolge [5]), muss der Samen frisch seyn, und lebendige Spermatozoen enthalten; seine Quantität braucht nur sehr gering zu seyn. Bei den Eiern ist die Reifheit nöthig; sie scheinen diese erst auf ihrer Wanderung durch die Tuben zu erlangen.

[1]) Bär, Entw.-Gesch. 184. ff. Coste, Embryog. 22. ff. Burdach, Phys. II. 57. 58. R. Wagner, Phys. 97. ff. Bischoff, ib. 98—101. — [2]) R. Wagner, 65. — [3]) Entw.-Gesch. II. 189. — [4]) Embryog. — [5]) Burdach, Phys. I. 507. ff. R. Wagner, 53. 54.

Schlüsse auf die Bedeutung und Verrichtung der Secrete der Geschlechtsdrüsen.

§. 176.

Aus der ursprünglichen röhrigen Form, aus dem Bau der Wandungen des graafischen Bläschens und insbesondere aus seinem Epithelialüberzug wird klar, dass jenes Bläschen nur ein metamorphosirtes Schleimhaut- oder vielmehr Drüsengebilde sey.

In jeder Drüse sammelt sich am Anfang der Secretion in den Enden der Kanälchen vor dem flüssigen Secret eine Masse von Epitheliumzellen. Es ist kein Grund vorhanden, die Körner, welche ursprünglich die graafischen Bläschen erfüllen, und das Ei verbergen, nicht für solche Epitheliumzellen zu halten. Diese bilden hernach am Umfang der Flüssigkeit eine Schichte, hängen sich nach mechanischen Gesetzen um das Ovulum stärker und scheibenartig an, und werden endlich mit dem Ei nach der Befruchtung ausgeleert. Sie sind den Körnchen des männlichen Samens sehr ähnlich.

Die Spermatozoen, wie das Ei, entspringen aus derselben ursprünglichen Form, aus der Blase. Wenn in den Cysten der Spermatozoen die feste Bildung ganz das Flüssige verzehrt, und endlich selbst die Blase sprengt, so wird im Ei das Keimbläschen im flüssigen Dotter aufgelöst, und die umgebende Blase ist beständig. Es entspricht also der ersten Bildung nach ein Büschel von Spermatozoen einem einzigen Ei. Die Freiwerdung der Samenthierchen, wie die Zersprengung des Keimbläschens erfolgt an ursprünglich gleichbedeutenden Orten, jene beim Uebergang aus dem Hoden in den Nebenhoden, diese beim Austritt aus dem Ovarium in die Trompete. Neben den Cysten der Samenthierchen, wie neben dem Ei findet sich noch ein reines Fluidum.

Der Entwicklungsgang der Spermatozoen ist dem des Eies direkt entgegengesetzt. Bei jenem zeigt sich zuerst die homogene Flüssigkeit, dann Blasen, in diesen Kerne und durch Metamorphose derselben Samenthierchen; wie

die Samenthierchen die Blase erfüllen und zerreissen, so erfüllen sie auch zuletzt die Flüssigkeit ganz, so dass in ihr ohne Verdünnung kaum ein Punkt frei von ihnen gefunden wird. Im graafischen Bläschen dagegen ist anfangs nur das Ei vorhanden, und in ihm von besonderer Grösse das Keimbläschen; hernach bildet sich um das Ei eine Flüssigkeit, und wenn diese sich hinlänglich angesammelt hat, reisst noch das Keimbläschen, um seinen Inhalt an den Dotter hinzugeben. Bei den Samenthierchen bildet sich also immer zuerst das Peripherische, dann das Centrale, beim Ei dieses vor dem Peripherischen, und die zuletzt entstandenen Glieder überwältigen auf solche Weise die vor ihnen gebildeten, dass nur im Bereich der ursprünglichen Blasen Centrales und Peripherisches sich ganz gegenseitig besiegen, dagegen zwischen den Blasen und der äussern Flüssigkeit der Kampf nur einen gewissen Grad erreicht. Das Ende des Processes ist als der Zweck desselben zu betrachten; dieser ist also im männlichen Samen, dass aus dem Peripherischen das Centrale hervorgehe und herrschend werde, im weiblichen Zeugungsstoff, dass dem Peripherischen das Centrale unterthan werde und vor ihm vergehe. Nun ist aber der Begriff des Centrums der des Bestimmens, der Begriff der Peripherie der des Bestimmtwerdens, ebenso erscheint immer als Centrales das Eine und Einzelne, als Peripherisches das Viele und Allgemeine. Die beiden Zeugungsstoffe also, wenn sie wirksam einander begegnen, treten sich in der höchsten Potenz als Bestimmende und Bestimmtwerdende entgegen; zugleich aber hängt ihnen von dem Zustand, woraus sie sich entwickelt haben, noch dieses an, dass das Bestimmende als eine Vielheit, das Bestimmtwerdende als eine Einheit erscheint, jenes als ein Büschel von Samenthierchen, dieses als das Eine Ei. Aus der Durchdringung des Bestimmenden und Bestimmten geht ein sich selbst Bestimmendes hervor, nämlich das neue Individuum. Dabei aber zeigt sich das Bestimmende, wie überall, als das Formgebende, das Bestimmte als materielles Substrat, so dass nur vom Ei die Materie für das neue Individuum als solche genommen ist. In diesem

Substrat ist die Form auf solche Art wirksam, dass das Bestimmende, der Embryoleib selbst, als peripherische Körnerscheibe, das Bestimmte, die ursprüngliche Nahrung, als centrale Dottersubstanz sich darstellt, wodurch auch in der Erscheinung die Durchdringung der im Individuum aufgehobenen Gegensätze aufs Klarste angeschaut wird.

§. 177.

Bei niedern Wirbelthieren, wie bei den Fischen und Batrachiern, werden die Eier ausserhalb des Leibs des Weibchens durch den männlichen Saamen befruchtet; jene kommen also diesem entgegen, und ihre Ausbildungsstätte ist das äussere flüssige Medium. — Wie aus R. Wagners und Bischoffs Untersuchungen hervorgeht, dringen die Spermatozoen bei den Säugthieren bis zum Ovarium. Daraus wird geschlossen, dass die Eier schon in den Tuben befruchtet werden.

Als Beweis für die geschehene Befruchtung kann nicht das räumliche Zusammentreffen der Zeugungsstoffe, sondern allein die Entstehung der aus ihrer Durchdringung hervorgehenden Keimhaut angesehen werden. Diese bildet sich aber erst im Uterus, und es ist daher mehr als wahrscheinlich, dass erst im Uterus die Befruchtung des Eis erfolge, wie bei den Batrachiern ausserhalb des mütterlichen Leibs, dass also die beiden Zeugungsstoffe einander bis auf einen gewissen Punkt entgegenkommen. Befruchtung ausserhalb des Uterus mag die Extrauterinschwangerschaften hervorbringen.

Der Uterus bildet die Deciduen als Mittelglieder zwischen sich und dem Fötus, welchem sie theils zur Befestigung seiner Lage, theils zum Stoffwechsel und zur Ernährung dienen. — Der hohe Grad von bildender Thätigkeit, durch welchen der Uterus sich auszeichnet, spricht sich durch stärkere Wärmeentwicklung aus; wie in den Lungen, so bringt auch hier die bedeutende Wärmeströmung das Flimmerepithelium mit sich, dessen Cilien hier ganz nach dem Zug des Wärmestroms von innen nach aussen schwingen.

Mit der Weiterbildung der Keimhaut ist die Darstellung der organischen Systeme begonnen worden.

Zweiter Abschnitt.

Von den hauptsächlichen materiellen Vorgängen im Organismus.

I.

Entwicklung der organischen Elemente aus der ursprünglichen Zellenform.

§. 178.

Wenn die chemische Lösung eines Stoffs einen bestimmten Grad von Concentration erreicht, so schiessen aus ihr Krystalle an. Der Krystall ist ein von geraden Flächen auf solche Weise begränzter Körper, dass seine Flächen auf bestimmte räumliche Dimensionen, welche durch die Axenlinien ausgedrückt sind, immer in bestimmten rationellen Verhältnissen bezogen werden können; diese Verhältnisse sind in der Regel bei demselben Stoff dieselben. Da die Krystallflächen nur durch ihr Verhältniss zu den Axen bestimmt, diese aber selbst nur Ausdrücke für Dimensionen des Raumes sind, so ist das Auftreten derselben Fläche überall in der Lösung möglich, nirgends nothwendig gegeben; die Identität der an verschiedenen Punkten auftretenden Flächen drückt sich in ihrem Parallelismus aus.

Das Wesentliche am erscheinenden Krystall ist demnach die Richtung seiner begränzenden Flächen. Die Grösse

des Krystalls oder der Ort seiner Erscheinung sind zufällige, von der Concentration und andern äussern Umständen abhängende Momente. Die Krystallisationsform ist wesentlich zu bestimmen als die Durchdringung von wenigstens drei, zu bestimmten räumlichen Dimensionen rationell sich verhaltenden, geraden Flächen. Differente räumliche Dimensionen sind also die Faktoren der Krystallform, und in dieser nicht aufgehoben, sondern jede für sich in dem festwerdenden Stoff wirkend, so dass bald die eine, bald die andere Richtung überwiegt; nach den Dimensionen richten sich die Verhältnisse von Licht, Electricität, Magnetismus, Wärme, Schall.

Es ist somit klar, dass in der Krystallform nicht die Einheit, sondern nur das Durcheinanderwirken und der auf bestimmte Verhältnisse zurückgeführte Kampf von Differenzen ist. Dadurch bleibt die Krystallisation ein unorganischer Process.

§. 179.

Im Gummi der Pflanzen erscheinen nach Schleiden [1]) zuerst kleine, von der übrigen durchsichtigen Masse unterschiedene Schleimkörner, darauf einzelne, grössere, schärfer gezeichnete Kerne. Um jeden der letztern bilden sich granulose Coagulationen, welche mit den Kernen die sogenannten Cytoblasten darstellen. Diese wachsen bedeutend; wenn sie ihre völlige Grösse erreicht haben, erhebt sich auf ihnen ein feines, durchsichtiges Bläschen, die junge Zelle, welche schnell consistenter und so gross wird, dass ihr Kern oder Cytoblast nur als ein kleiner, in der Seitenwandung eingeschlossener Körper erscheint; bei höher sich entwickelnden Zellen wird der Kern aufgelöst und resorbirt.

Auch im thierischen Organismus zeigen sich nach Schwann [2]) in der ursprünglich strukturlosen Flüssigkeit oder im Cytoblastem zuerst runde Körperchen; durch Umbildung einer neuen Schichte scheinen diese zu Kernen zu werden. Die Kerne oder Cytoblasten sind anfangs noch nicht scharf umschrieben. Durch neue Ablagerung gränzen sie sich nach aussen ab, und wachsen durch Aufnahme

neuer Stoffe, wobei sie entweder solid bleiben, oder hohl werden. Auf einer gewissen Stufe der Entwicklung wird dem Kern die Zelle umgebildet; es schlägt sich nämlich in seinem Umfang eine vom Cytoblastem verschiedene, anfangs nicht scharf abgegränzte Schichte nieder, welche mehr oder weniger dick, bald granulos, bald homogen erscheint. Bei einigen entsteht durch Verdickung des äussern und Verflüssigung des innern Theils der Zelle eine dichtere Zellenmembran und ein Zelleninhalt.

Die pflanzlichen und thierischen Organismen haben also im Anfang denselben Typus der Entwicklung.

[1]) Müll. Arch. 1838. 113. ff. — [2]) Mikr. Unters. 191—257, in R. Wagners Phys. 139,

§. 180.

Im Organischen findet sich vor aller Gestaltung der Zustand der Flüssigkeit. In dem homogenen Flüssigen, welches auch Cytoblastem genannt wird, entstehen discrete Punkte von fester Materie, welche durch Anlagerung von aussen bis zu einem gewissen Grad wachsen. Diesen sogenannten Kernen steht ein flüssiger Stoff gegenüber, welcher von der ursprünglichen Flüssigkeit sich dadurch unterscheidet, dass in dieser die Indifferenz und die Möglichkeit des Festen und des spätern Flüssigen gegeben war, also das spätere Flüssige, wie das Feste, als coordinirte Glieder der Entwicklung der ersten Flüssigkeit erscheinen. Aus der Wechselwirkung dieser beiden Entgegengesetzten entspringt die Zelle, welche an der Vereinzelung der früheren Kerne durch ihre Abschliessung in sich, an der Allgemeinheit der Flüssigkeit aber durch die räumliche Berührung der Zellen theilnimmt. Innerhalb der Zelle besteht das Feste als Zellenkern, das Flüssige als Zelleninhalt fort.

Die Grundform aller Zellen ist die Kugel. Wenn im Krystall die verschiedenen Dimensionen des Raumes sich als differente durchdrangen, so stellt die Kugel mit der Gleichheit der Radien die Gleichbedeutendheit der räumlichen Dimensionen dar. Diese sind eben damit in der Kugelform überwunden, und es tritt an ihr ein neuer Gegensatz

hervor, der zwischen Peripherie und Centrum. Dieser ist wesentlich für alles Organische, welches sich selbst den äussern Dingen gegenüberstellt, und indem es in Wechselbeziehung mit ihnen tritt, in sich den Gegensatz des Innern und Aeussern aufnimmt.

§. 181.

Wenn man bedenkt, dass erst mit der Bildung der Zelle die wesentliche Form des organischen Lebens vollkommen in die Erscheinung tritt, so ist offenbar, dass von den Theilen einer Zelle, nämlich von Kern, flüssigem Inhalt und Zellenwandung, diese letzte es sey, welche die Form des organischen Lebens vorzüglich darstelle. Dagegen sind Kern und Inhalt die Voraussetzungen der Wandung, also dieser gegenüber der Ausdruck der Materie, in welcher jene Form zur Erscheinung gelangt; unter sich selbst aber verhalten sich Kern und Inhalt wieder, wie Einzelnes und Allgemeines.

Dieses mag am pflanzlichen Organismus, welcher mit geringen Abänderungen die ursprüngliche Zellenform beibehält, klarer werden. In einem Organismus, der, wie manche niedere Pflanzen, blos aus an einander gereihten Zellen besteht, tritt der Gegensatz des Innern und Aeussern nur zwischen den einzelnen Zellen, nicht zwischen dem Organismus als Ganzem und den Aussendingen thätig hervor; eine solche Pflanze verhält sich zu dem Stoff und der Gestalt der äussern Dinge passiv, und tritt nur in so fern mit ihnen in Wechselwirkung, als sie ihr nahe gebracht werden und sie afficiren. Dieser Charakter kommt im Allgemeinen den pflanzlichen Organismen zu, dass sie nämlich nicht selbstthätig die äussern Dinge nach Stoff und Form afficiren oder in sich aufnehmen. Verschieden sind die Pflanzen nur nach den Verhältnissen der Zellen unter sich. Was das materielle Verhalten dieser betrifft, so verwenden sie den Stoff, welchen sie aufnehmen, theils zu ihrer eigenen Erneuung, theils zur Bildung oder Ernährung anderer Zellen; jenes geschieht vermöge der individuellen Natur jeder Zelle, wahrscheinlich durch Vermittlung des Kerns, dieses vermöge des Verbands aller einzelnen Zellen unter sich, durch den

flüssigen Inhalt. Die Zellenwandung begründet als Gränze der Zelle ihre verschiedenartige Gestalt, welche theils durch die äusseren Dinge, theils durch die nächsten Zellen modificirt wird; zugleich scheint sie die Einflüsse der Imponderabilien zu percipiren; wenigstens kann nur aus einer Reaktion der Zellenwandungen die Richtung der Pflanzen nach dem einfallenden Licht erklärt werden; in den Gestalten aber und im Verhältniss zu den Imponderabilien äussert sich vorzüglich die wesentliche Form des organischen Lebens.

Bei den höhern Pflanzen tritt der Gegensatz von Wurzel und Blatt hervor, wovon jene den äussern Stoff aufnimmt, dieses durch die Athmung ihn verändert. Die Zellen, welche den Nahrungssaft von der Wurzel zu den Blättern leiten, werden theils in dieser Richtung blos verlängert, theils durch Verschmelzung und Resorption der Scheidewände in Gefässe metamorphosirt. Die letztern verlieren die Zellenkerne und zeigen dadurch an, dass sie hauptsächlich nur für andere Zellen den Nahrungsstoff leiten. Hingegen die Zellen, durch welche der Saft aus den Blättern abwärts steigt, haben ihre ursprüngliche Form, und mit dem Kern auch die Kraft, sich den aufgenommenen Stoff zu assimiliren, behalten.

§. 182.

Dem thierischen Organismus ist, besonders in seinen mehr entwickelten Formen, der vorherrschend fasrige Bau seiner Elemente eigenthümlich. Freilich erscheint dieser auch schon in den Gefässpflanzen, aber das Moment, welches ihn hier hervorruft, tritt bei den höhern Thieren gegen ein anderes zurück. Beidemale geschieht die Faserbildung durch Verschmelzung der Zellen in Einer Richtung mit Resorption der Scheidewände.

Wenn bei den Pflanzen im Allgemeinen der Gegensatz von Innerem und Aeusserem, von Centrum und Peripherie nur in und zwischen den einzelnen Zellen thätig auftrat, so durchdringt er den thierischen Leib als einen ganzen auf solche Weise, dass dieser selbstthätig die Form und den Stoff der äussern Dinge aufnimmt und bestimmt, und

in sich selbst durchgreifend das Centrale dem Peripherischen gegenüberstellt. Hiedurch scheiden sich die Elemente und Systeme in zwei grosse Klassen, die innern und die äussern, und in der radialen oder tangentialen Bedeutung ist vorzüglich die fasrige Gestalt der Elemente begründet; denn selbst im Blutsystem, welches, ähnlich dem Gefässsystem der Pflanzen, mit dem Gegensatz der Lungen- und Körperperipherien auch den fasrigen Bau der Gefässe erhalten hat, macht sich das Herz, als das den beiden Peripherien entgegengesetzte Centrum geltend.

Es erscheinen als innere Systeme das Nerven- und Blutsystem; ihre Elemente gleichen Radien, deren eines Ende im Centrum, das andere in der Peripherie liegt; dort sind die Radien gesammelt, hier in allen Richtungen divergirend. Aeussere Systeme sind die der Muskeln und der äussern freien Oberflächen; ihre Fasern verhalten sich tangential, so dass sie in sich weder ein peripherisches, noch ein centrales Ende haben. Vom Zellgewebsystem kann erst später gesprochen werden.

§. 183.

Wenn die Zellenwandung die Gestalt und das Verhältniss zu den Imponderabilien bei den Pflanzenzellen vermittelte, so ist dieselbe Bedeutung denjenigen Zellenwandungen zuzuschreiben, welche die den thierischen Geweben zu Grund liegenden Zellen umgeben. Der thierische Organismus entwickelt aber seine zelligen Elemente weiter. Wird in irgend einer thierischen Zelle der Kern resorbirt, und die Wandung auf Kosten des flüssigen Inhalts so verdickt, dass endlich keine Zellenhöhle mehr übrig bleibt, so kommt einer solchen soliden Zelle ausschliesslich die Bedeutung der ursprünglichen Zellenwandung zu, und eben so jeder aus Verschmelzung solcher Zellen entstandenen Faser. Nun ist aber diese Art von Zellenmetamorphose den Elementen des Nervensystems eigen [1]), und es folgt daher als Funktion dieses Systems im thierischen Organismus die Vermittlung der Gestalt und des Verhältnisses zu den Imponderabilien; diese Funktion hat zwei Seiten, je nachdem Inneres veräusserlicht, oder Aeusseres percipirt wird.

Umgekehrt kann in einer Zelle die Wandung verloren gehen und der Kern mit dem flüssigen Inhalt bleiben. Diess geschieht [2]) in den dem Blutsystem zu Grund liegenden Zellen. Dadurch zeigt dieses System seine Funktion an, theils seine eigenen, theils andere Elemente nach ihrer Materie zu erneuen, jenes vermöge der Blutkörner, diess vermöge des Plasma's. Nimmt man hinzu, dass bei weitem den meisten übrigen Elementen die Zellenkerne fehlen, so folgt, dass der dem Blut assimilirte Stoff dem Organismus als Ganzem assimilirt sey.

Wie Blut- und Nervensystem funktionell sich bedingen, so modificiren sie auch gegenseitig ihre Organisation. Der Gegensatz des Innern und Aeussern, welcher dem Nervensystem eigenthümlich ist, ruft das Herz und die in ihm wirkende mechanische Kraft hervor. Dagegen wird derjenige Theil des Nervensystems, welcher dem Stoffwechsel dient, eigenthümlich zum Gangliensystem verändert. Im cerebrospinalen Systeme nämlich, welches nur der Perception und Bestimmung äusserer Formen, ohne eine andere Beziehung, dient, ist auch der anatomische Charakter des Systems am reinsten ausgesprochen. Aber es gibt Muskelaktionen und Perceptionen, welche ihren Zweck nicht in sich, sondern im Stoffwechsel haben; in ihnen sind die Reflexbewegungen begründet, und hier tritt als vermittelndes Glied zwischen Contraction und Perception nicht die geistige Thätigkeit, sondern eine kuglichte Zelle ein, die Ganglienkugel, welche durch ihren Kern die Richtung der von ihr ausgehenden Aktionen auf Assimilation von äusserem Stoff anzeigt. Endlich scheint ein Theil des Gangliensystems das Specifische der aus dem Blut ausgeschiednen und in dasselbe aufgenommenen Stoffe zu vermitteln; hier ist die Nervenkraft blos in Einer Richtung thätig, und geht unmittelbar von den eigenthümlichen Kernen aus, welche auf einem Theil der Fasern des Gangliensystems aufsitzen.

[1]) S. oben §. 23. — [2]) Valentin, in R. Wagners Phys. p. 133.

§. 184.

Das Zellgewebsystem, welches schon früher als das zwischen Nerven- und Blutsystem stehende, indifferenet

dargestellt wurde, entspricht jenem durch seine Fasern, diesem durch seine Fettzellen.

Die Zellgewebfasern entstehen [1]) dadurch, dass eine primitive Zelle sich in zwei entgegengesetzten Richtungen verlängert, Kern und flüssigen Inhalt verliert, und endlich, wenn sie solid geworden ist, nach ihrer Länge in feinere Fasern zerfällt. Die Richtung dieser Fasern ist im Zellgeweb eine unbestimmte. Ueber die Funktion kann kein Zweifel seyn; sie besteht in der räumlichen Trennung und Verbindung der andern einzelnen oder gruppenweis angeordneten organischen Elemente; diese Fasern sind also die Träger der äussern Formen der Organe und ihrer grössern oder kleinern Abtheilungen. Sie erhalten ihre höchste Entwicklung in den fibrosen Gebilden, wo sie theils als Fascien die feste, theils als Sehnen die bewegliche Gestalt der Organe vermitteln.

Die Fettzellen haben alle Theile der Zellen beibehalten. Durch ihren Kern sind sie im Stand, Stoffe aus dem Blut auf solche Weise sich anzueignen, dass eine neue Aufnahme und Assimilation derselben ins Blut nöthig ist, um sie zur Ernährung zu verwenden; der flüssige Inhalt der Fettzellen ist als ein wirklicher Nahrungsstoff zu bezeichnen.

Wie sich die serosen Säcke ihrer Funktion nach zum Zellgeweb verhalten, ist bis jetzt schwer zu bestimmen; jedenfalls deuten sie durch ihre Struktur auf einen materiellen Vorgang hin, welcher dem in den Fettzellen ähnlich ist. Auch die Zellen, welche die allgemeine Gefässhaut zusammensetzen, scheinen zum Zellgeweb zu gehören.

[1]) S. ob. §. 73. 74.

§. 185.

Unter den peripherischen organischen Systemen vermittelt das Muskelsystem die Bestimmung der Gestalt der äussern Dinge durch eine innere Aktion des Organismus. Wenn die zur Muskelfaser verschmelzenden Zellen [1]) den flüssigen Inhalt und den Kern verlieren, die Zellenwandung beibehalten, so stimmen sie darin mit dem Nervensystem überein; dagegen wird die Höhle der Zelle nicht durch eine Verdickung der Wand selbst ausgefüllt, sondern es lagert sich innerhalb dieser ein anderer fester Stoff ab, welcher zwar nicht

zur Nahrung dient, aber auch sich selbst nicht zur Bewegung zu bestimmen vermag, sondern hiezu einen Impuls vom Nervensystem aus nöthig hat. Dieser Stoff, so fern er von der Zellenwandung als Scheide eingeschlossen wird, entspricht einem primitiven Muskelbündel; er spaltet sich innerhalb dieses noch in die primitiven Muskelfasern, aus deren Ursprung aber folgt, dass sich immer die in Einem Bündel zusammengefassten zugleich contrahiren. — Wie sich die Gliederungen der varicosen Muskelfasern und die Zickzackbeugungen der Muskelbündel zu den Gränzen der ursprünglichen Zellen verhalten, ist nicht bekannt.

Die Drüsen, in welchen das Blut die zur Ernährung untauglichen Stoffe nach aussen entleert, sind in Bezug auf die primitiven Zellen noch allzuwenig untersucht. So viel ist bekannt [2]), dass vor aller flüssigen Secretion die Höhlen der Drüsenkanäle durch Abstossung primitiver Zellen gebildet werden, welche nachher der Strom des Secrets entfernt. Wie sich aber die absondernden kugel- oder röhrenförmigen Oberflächen zu den ursprünglichen Zellen verhalten, und ob der jene Oberflächen auskleidende Epithelialüberzug gerad durch seine kernhaltigen Zellen die Ausscheidung vermittelt, darüber kann durchaus nichts Bestimmtes ausgesprochen werden. Wenn dem Epithelium der absondernden Kanälchen wirklich eine solche Funktion zukäme, so liesse sich aus der dem individuellen Organismus fremden Richtung jener Funktion die Nothwendigkeit einsehen, dass die auf solche Weise thätigen Zellen selbst vom Organismus nach einiger Zeit als ihm fremd abgestossen werden. Wie der innerhalb der primitiven Muskelzellen abgelagerte Stoff wegen dieser Entstehung keine eigene Contractionskraft besitzt, so würde dann auch den die Secretion vermittelnden Zellen mit dem zeitweisen Fehlen des flüssigen Inhalts keine ganz selbstständige, sondern eine von dem vorüberströmenden Blut abhängende Stoffaneignung zukommen.

[1]) S. ob. §. 93. — [2]) S. ob. §. 112.

§. 186.

Die Organe für die Perception des formellen oder materiellen Verhaltens der Aussendinge erscheinen als papillenartige

Hervorragungen auf den Lederhaut- oder Schleimhautoberflächen. Von diesen wird der menschliche Leib als ein Ganzes umgeben und somit seine Gestalt nach aussen abgegränzt. Vom Geweb der Lederhaut und der Schleimhäute ist nur so viel bekannt, dass es aus vielfach verschlungenen Fasern besteht. Die Aehnlichkeit dieser Struktur mit dem fasrigen Theil des Zellgewebs berechtigt zu der Annahme, dass die Fasern jener Häute sich zu den primitiven Zellen gerad wie die Zellgewebfasern verhalten, und es bestätigt sich auch hier der Zusammenhang zwischen der Funktion und der Art, wie die Elemente aus den Zellen durch Metamorphose hervorgehen. Die Fasern der Lederhaut und der Schleimhäute haben als Elemente eines peripherischen Systems mehr eine tangentiale, den Oberflächen der Häute parallele, als eine radiale Richtung erhalten.

Die Schleimhäute vermitteln vorherrschend die materielle Aufnahme; denn selbst die Formen percipirende Thätigkeit derselben wird unmittelbar wieder durch die Reflexbewegung auf Unterstützung der materiellen Perception durch Muskelthätigkeit zurückgewendet. Dagegen geschieht auf die Lederhaut, welche die allgemeinen äusseren Bedeckungen des Körpers darstellt, vorzüglich der Eindruck der äussern Gestalten, und wiederum wirkt die Muskelthätigkeit durch die Lederhaut hindurch ausschliesslich auf die Formen der Aussendinge. Dienen auf diese Weise die allgemeinen Bedeckungen zur Darstellung der allgemeinen Gestalt des Leibs in ihrer Bewegung, so tritt ihnen das Knochensystem als der ruhende Träger der allgemeinen Leibesform gegenüber. Von dem Verhältniss der Knochenelemente in Beziehung auf die primitiven Zellen ist so viel klar, dass die Knochenkörperchen mit der vollen Zellennatur die Kraft behalten haben, im Blut befindliche erdige Stoffe sich zu eigen zu machen, und hernach ins Blut zurückzugeben. Die Natur der Knochenlamellen und Kanälchen ist in dieser Beziehung noch nicht ermittelt. Der Knorpel tritt nicht über die Stufe der Zellenbildung hinaus, und steht daher in keiner materiellen Wechselwirkung mit dem übrigen Organismus, sondern tauscht in seinem Innern die Stoffe zwischen den einzelnen Zellen aus.

Endlich muss noch von den Zellen gesprochen werden, welche die Lederhaut und die Schleimhäute gleichmässig als Epithelium überziehen. Durch die neusten Beobachtungen ist bewiesen, dass die feinsten Elemente des Epitheliums nach Art der Pflanzenzellen gewisse Stufen durchlaufen, indem jede Epithelialzelle von der kugelrunden, den Kern eng umschliessenden Zelle an bis zu der platten, schuppigen Form, in welcher die Wandung weit vom Kern absteht, sich selbstständig fortentwickelt. Weil dieser Gang der Entwicklung dem thierischen Organismus fremd ist, müssen die Zellen, welche ihn durchlaufen, vom Organismus abgestossen und können nicht wieder in die Blutmasse zurückgenommen werden. Die Abstossung erscheint aber als ein bei Erhaltung des individuellen Bestehens den äusseren Einflüssen geleisteter Tribut.

§. 187.

Wenn aus der fasrigen Verschmelzung der primitiven Zellen erkannt wird, dass der thierische Organismus als Ganzes sich in centrale und peripherische Systeme scheidet, so geht aus den übrigen Erscheinungen der Zellenmetamorphose hervor, dass auch der Gegensatz von Form und Materie nicht in jeder einzelnen metamorphosirten thierischen Zelle vereinigt bleibt, sondern der ganze Organismus wird so von ihm durchdrungen, dass sich die ganze Masse der primitiven Zellen in zwei grosse Hälften theilt, welche durch die Zellenmetamorphose sowohl zwischen sich, als zwischen den durch sie charakterisirten Systemen jenen Gegensatz darstellen.

II.
Ernährung und Wachsthum.

§. 188.

Wenn man bedenkt, das jeder Organismus bei seiner ersten Entstehung sich aus einem durchaus flüssigen Stoff bildet, und dass die materielle Erneuung desselben von seiner ersten Entstehung nur in Bezug auf die Einwirkung des schon gebildeten Leibs verschieden ist, so ist klar, dass

auch jene materielle Erneuung des entwickelten Organismus aus einem durchaus flüssigen Stoff geschehen muss.

Die Pflanzen nehmen unmittelbar auf ihrer Oberfläche nur flüssige Materie auf. Bei den thierischen Organismen wird die Aufnahme der zur Ernährung dienenden Stoffe durch die Verdauung vorbereitet. Diese hat den Zweck, durch verschiedene chemisch-organische Einwirkungen die festen und geformten, von aussen in den Darmkanal gebrachten Stoffe in eine homogene Flüssigkeit zu verwandeln, welche, wenn sie im Darmkanal an die Gränzen der aufsaugenden Gefässe gelangt, fähig ist, von diesen in die Säftemasse aufgenommen zu werden. Die früher angeführten Beobachtungen haben über die mikroskopischen Veränderungen bei der Verdauung so viel wahrscheinlich gemacht, dass, wenn ein Geweb noch unentwickeltes Cytoblastem enthält, dieses zuerst aufgelöst wird, dass dagegen in den ausgebildeten Zellen der Auflösungsprocess umgekehrt, als die erste Bildung, von den Zellenwandungen zu den Kernen fortschreitet.

Es soll hier nur von der Aufnahme der Nahrungsstoffe die Rede seyn, und es fragt sich, ob diese durch die Capillargefässe oder ob sie durch die Chylusgefässe geschieht. Physiologische Experimente haben dargethan, dass Gifte nur von den Capillarnetzen, nie von den Saugadern aufgenommen werden; bedenkt man ferner die grosse Menge der Chylusgefässe in den Zotten des Dünndarms, so scheinen jene vorzüglich die Resorption der nahrhaften Stoffe aus dem Speisebrei zu vermitteln; dagegen ist den Capillarnetzen die Aufsaugung der dem Organismus fremdartigen, sogleich wieder zu secernirenden Stoffe übergeben.

§. 189.

Die Nahrungsstoffe treten ganz flüssig in die Höhle des Gefässsystems ein. Es fehlt noch an genauen Untersuchungen über ihre Metamorphose in Lymphe und Blut. Die Bildung der Lymphkörner lässt sich kaum anders denken, als dass der aufgesaugte flüssige Stoff sich in das Plasma und die festen Kügelchen der Lymphe scheide. Auf dem Weg durch die Lymphgefässe und besonders durch

die Lymphdrüsen bilden sich dann die Lymphkörner in Blutkörner, das Lymphplasma in Blutplasma auf eine bis jetzt nicht bekannte Weise um; in den Lungen scheint die Sanguification vollendet zu seyn.

Bei der Ernährung in der Körperperipherie werden die Blutkörner nach ihrer Farbe verändert. Das Plasma wechselt seine Bestandtheile, indem es den Stoff zur materiellen Erneuung der festen Elemente hergibt, und zugleich die verbrauchten Stoffe derselben in sich aufnimmt. Diese verbrauchten Stoffe gelangen, nachdem das Blut noch einmal den ganzen Kreislauf vollendet hat, zu den secernirenden Oberflächen, und werden hier mit den ebenfalls verflüssigten Blutkörnern ausgeleert. Weil in der Körperperipherie eine zweifache Ausscheidung und nur eine einfache Resorption geschieht, so vermindert sich im venosen Blut die Menge des Plasma's.

§. 190.

Im Fötus werden den Gefässen die Nahrungsmittel schon so vorbereitet dargeboten, dass keine Verdauung derselben nöthig ist.

Vor der Bildung einer Placenta scheint sich der menschliche Embryo von dem Inhalt des Nabelbläschens zu nähren. Die Dottersubstanz der Säugthiere ist, wie die der Vögel, von der ersten Bildung an dem Ei beigegeben, ihm also ursprünglich assimilirt; es bedarf nur ihrer Aufnahme ins Blut durch die Gefässe des Darmkanals, um sie zur Ernährung der festen Elemente tauglich zu machen; die Dottersubstanz verhält sich also ganz wie im entwickelten Organismus der Inhalt der Fettzellen. Mit dieser Innerlichkeit der Nahrungsstoffe ist während der Existenz des Dotters beim menschlichen Embryo gegeben, dass theils die Vollendung der Selbsterneuung des Bluts, die Respiration, und daher der Gegensatz von Lungen- und Körperperipherie wegfällt, theils in der letztern die aufsaugenden Gefässe des Darmkanals funktionell den Gefässen, welche die abgenutzten Stoffe aus den Elementen in die Blutmasse zurücknehmen, oder, was dasselbe ist, den die Elemente ernährenden Gefässen nicht so direkt, wie im ausgebildeten Organismus,

gegenüber stehen. — In diesem indifferenten Zustand der Gefässperipherie erscheint mit der Bildung der Placenta die erste Scheidung. Die Placentargefässe treten aus dem Leib des Embryo hervor, um von den Gefässen der Mutter Nahrung zu empfangen, und sie erhalten diese so vorbereitet, dass die Thätigkeit der Placenta sowohl die Aufnahme äusserer Nahrungsstoffe, als ihre vollkommene Assimilation durch das Athmen in sich begreift. Ist aber so in der Placenta die Selbsterneuung des Bluts vollständig beschlossen, so erhält jene in den die festen Elemente ernährenden Körpergefässen ihren funktionellen Gegensatz, indem in der Placenta vorzüglich die Aufnahme, in der Körperperipherie die Ausscheidung von Stoffen geschieht. — Erst im entwickelten Organismus wird dieser Gegensatz so aufgehoben, dass mit der Selbsterneuung des Bluts durch die Respiration eine Ausscheidung verbunden ist, und ebenso die Körperperipherie die Ausscheidung aus dem Blut mit der Aufnahme äusserer Stoffe vereinigt.

§. 191.

Die Ernährung der festen organischen Elemente geschieht theils mit, theils ohne Wachsthum; im letztern Fall wird die äussere Form nicht verändert, und das Mikroskop kann hier nicht weiter aufklären.

Wenn beim Wachsthum des thierischen Organismus sich, wie man wohl denken könnte, immer neue Elemente zwischen den alten bilden würden, so müssten sich die neuen nach der jedem einzelnen Gewebtheil eigenthümlichen Stufenfolge aus der primitiven Zellenform entwickeln, und man würde an allen Orten in einem eben wachsenden Theil jene Uebergangsformen finden. Diess ist aber, wenn man die ganz unbegründete Ansicht Valentins [1]) von den Nervenscheiden ausnimmt, durchaus nirgends im entwickelten Organismus der Fall, und es ist zu schliessen, dass die Organe nicht durch Bildung ganz neuer Elemente zwischen den alten wachsen. Der Annahme, dass die Organe durch einfache Vergrösserung ihrer Elemente wachsen, widersprechen vielfache und sichere Beobachtungen, wonach die Elemente mit dem Wachsthum an Volumen vielmehr ab- als

zunehmen. Es bleibt daher nur der Fall möglich, dass die Elemente des thierischen Organismus durch ihre eigene Spaltung das Wachsthum vermitteln; denn so wird ihr Volumen nicht grösser, und sie behalten die ihrer Entwicklungsstufe eigenthümliche Gestalt. Die durch Spaltung entstandenen neuen Gewebtheile nehmen, indem sie bis zur Grösse des ihnen zu Grund liegenden Elements wachsen, mehr Raum ein, als dieses vorher inne hatte.

Nun fragt es sich, auf welche Weise die Spaltung der Gewebtheile geschehe. Von den Zellen, welche den Zellgewebfasern zu Grund liegen, ist bekannt, dass sie nach Verlust von Kern und Inhalt, und nachdem sie sich in zwei entgegengesetzte Spitzen ausgedehnt haben, in feinere längliche Elemente zerfallen. Dieser Process lässt sich, wie Schwann [2]) thut, auf eine Einstülpung der Zellenmembran reduciren, und es steht nichts im Wege, ihn als gemeinsam für alle die Elemente anzunehmen, welche bei ihrer Metamorphose den Zellenkern verloren, und die Zellenmembran beibehalten haben; dieses sind die fasrigen Elemente des Nerven-, Zellgeweb- und Muskelsystems, und wahrscheinlich auch die der Lederhaut und der Schleimhäute. — Dagegen hat Schwann [3]) bei den Knorpelzellen die Bildung vollständiger neuer Zellen in den alten beobachtet; wenn mehre solche neue Zellen durch ihr Wachsthum die alte zersprengen, so können sie zusammen ein grösseres Volumen, als die Mutterzelle hatte, einnehmen, und sie behalten mit der gleichen Struktur auch die ursprüngliche Funktion der Mutterzellen. Die Analogie der Knorpelzellen mit den Fettzellen und Ganglienkugeln macht es wahrscheinlich, dass diese drei Gebilde durch Bildung neuer Zellen in den alten sich vervielfältigen. — Schwieriger zu erklären ist das Wachsthum im Blutsystem; da hier die Zellenwandung verloren geht, so kann ein Strömchen sich in mehre neue weder durch Einstülpung der Zellenwände, noch durch Bildung neuer Zellen in den alten theilen, sondern die Spaltung geht hier vom flüssigen Inhalt aus. Damit die Blutströmchen beim Wachsthum der Theile mit den übrigen Elementen gleichen Schritt halten, scheint bei der Spaltung einer festen Faser in dem zwischen den neuen Elementen

entstandenen Zwischenraum durch Exsudation von Plasma sich ein neues Blutströmchen zu entwickeln.

Aus diesem folgt für den thierischen Organismus das Gesetz, dass mit seinem Wachsthum sich keine durchaus neuen Elemente bilden, sondern dass aus der Spaltung der alten Elemente die neuen zahlreicheren hervorgehen. Diesem anatomischen Verhalten der Elemente ist das funktionelle gleich, indem jede einem System wesentliche thierische Funktion durch die normale Entwicklung keine durchaus neue Richtung der Thätigkeit bekommt, sondern die bei der ersten Entstehung des individuellen Lebens ihr eigenthümlichen Richtungen durch Differenzirung zu der Mannigfaltigkeit der Richtungen im vollendeten Organismus fortbildet.

[1]) S. ob. §. 19. — [2]) Mikr. Unters. 218. — [3]) Ib. 204.

III.

Entzündung und ihre Ausgänge.

§. 192.

Die Entzündung wird hier vorzüglich in der Hinsicht betrachtet, als sie die Regeneration vermittelt, und so zur Wiederherstellung des normalen Bestandes eines Organs beiträgt.

Die Entzündung zeigt, wie früher (§. 46.) beschrieben wurde, folgende elementare Erscheinungen: Anfangs bisweilen Verengerung der feinsten Gefässe mit beschleunigter Circulation, dann verlangsamte, pulsirende, oscillirende Strömung, endlich Stasis des Bluts mit Ausdehnung der Capillargefässe und Auflösung der Blutkörner im Plasma zu einer homogenen, rothen Flüssigkeit. Hiemit ist der höchste Gipfel der Entzündung erreicht. Auf diesem Punkt, bisweilen auch schon vor der Auflösung der Blutkörner im Plasma, wenn das Blut in den ausgedehnten Gefässen stockt, werden die begränzenden Gefässwände von ihrem Inhalt überwunden, und es ergiesst sich entweder bloses Plasma, oder das ganze, durchaus flüssig gewordne Blut ins Parenchym, dessen Gewebtheile jedoch in ihrer Struktur nicht gestört, sondern nur durch das Exsudat von einander getrennt werden [1]). Diese Transsudation geschieht bei einer Verwundung in die durch die Trennung der Theile entstandene

Lücke, und unter günstigen Umständen verwandelt sich das Exsudat, indem es die normalen Stufen der Zellenmetamorphose durchlauft, in ein bestimmtes thierisches Geweb, das die Wundränder vereinigt und in organischen Zusammenhang mit denselben tritt. Diesem Process der Regeneration ist derjenige ganz gleich, wo die durch Entzündung in ein unverletztes Parenchym ausgetretne Blutflüssigkeit sich zu bestimmten Gewebtheilen organisirt. Man nennt die Entzündung, welche auf diese Weise in Bildung neuer, mit den alten organisch verbundener Gewebtheile ausgeht, im Allgemeinen die adhäsive Entzündung und ihr Exsudat die plastische Lymphe.

[1]) Gluge, Mikr. Unters. p. 33.

§. 193.

Wenn ein allgemeiner oder lokaler organischer Process seinen Verlauf durch alle wesentlichen Momente verfolgt, so ist aus dem Zustand, worin der Organismus oder das Organ, in denen der Process vorgegangen ist, am Ende desselben sich befinden, auf den Zweck und eben damit auf das Wesen des Processes zu schliessen. Der pathologische Process der Entzündung wendet sich in der Regeneration so ins Physiologische zurück, dass schon darum der Verlauf, welchen hiebei die Entzündung nimmt, als ein für sie normaler und die Regeneration als der ursprüngliche Zweck wenigstens dieser Art von Entzündung angesehen werden muss. Daher ist von der Regeneration und überhaupt von dem adhäsiven Ausgang der Entzündung über das Wesen dieser selbst oder doch einer bestimmten Form derselben Klarheit zu erwarten.

Bei jeder Regeneration werden verlorne Gewebtheile zwischen den alten unversehrten neu gebildet, und die Folge hievon ist, dass mit der Wiederherstellung des anatomischen Zusammenhangs auch die unterbrochene Funktion wieder in volle Thätigkeit tritt. Wenn man den Zustand der Verwundung dem früheren Zustand der Unversehrtheit gegenüber betrachtet, so erscheint er als ein anomaler; ebenso aber verhält sich der Zustand des regenerirten Organs zu dem des verwundeten entgegengesetzt und in Beziehung auf den ganzen Organismus relativ anomal. Bei der

Regeneration wirkt die jedem Glied des Organismus zu Grund liegende Idee als Heilkraft, indem sie die Trennung aufhebt, und die Integrität der Funktion an ihre Stelle setzt; die Heilkraft tritt dadurch der verwundenden Potenz direkt entgegen. Der Zweck der regenerativen Entzündung ist daher, durch Bildung relativ neuer Gewebtheile zwischen den alten den Zustand der Continuitätstrennung anatomisch und funktionell aufzuheben, und einen neuen, relativ anomalen, den der Integrität, herzustellen. Vergleicht man hiemit die Fälle von adhäsiver Entzündung, die nicht auf Regeneration beruhen, so besteht ihr Zweck darin, durch die Bildung absolut neuer Gewebtheile zwischen den alten an die Stelle des vorigen, normalen Zustandes einen neuen, ganz anomalen zu setzen. Bei der Regeneration wird diess Streben hervorgebracht durch die gegenüber der verwundenden Potenz als anomal erscheinende Heilkraft, dagegen bei den übrigen Formen von adhäsiver Entzündung durch absolut anomale, innere oder äussere Einflüsse. Der Process der adhäsiven Entzündung hat also im Allgemeinen die Bedeutung, dass unter Einwirkung anomaler Einflüsse in einem einzelnen Organ neue anomale Gewebtheile zwischen den alten gebildet, und damit das vorige anatomische und funktionelle Verhalten des Organs in ein neues, anomales verändert werde. Die adhäsive Entzündung unterscheidet sich daher dadurch wesentlich vom Wachsthum, dass hier durch Spaltung der früheren Elemente, dort durch Bildung von ganz neuen das Volumen zunimmt. Beide Processe haben ihren Ort, nämlich das Capillarsystem, gemein.

Weil in der adhäsiven Entzündung noch ausser der Ernährung der früheren Elemente eine Entwicklung ganz neuer geschieht, so muss dem entzündeten Organ mehr Blut, als bei der Nutrition, zugeführt werden, und es entsteht daraus eine ungewöhnliche Ausdehnung der Capillargefässe; zugleich ist hiemit die Röthung, die anfängliche, blos auf der Ueberfüllung der Gefässe beruhende Anschwellung, und, wie bei jeder erhöhten materiellen Thätigkeit, die gesteigerte Wärme des Theils gegeben. Aus der lokalen, peripherischen Fixirung der Blutthätigkeit folgt eine Abwendung derselben von ihrem Centrum, welches

im Herzen dargestellt ist, also eine lokale Aufhebung des vom Herzen bewirkten Blutumlaufs, und diese Abwendung wird im Centrum unter der Form des Schmerzens percipirt. Jedes stockende Bluttheilchen verliert, weil es nicht mehr die beiden Peripherien des Systems durchlauft, seine innere Organisation, die von jenem Circuliren bedingt ist, und es lösen sich die Blutkörner im Plasma zu einer rothen Flüssigkeit auf.

Die adhäsive Entzündung ist demnach nicht eine blose Steigerung, sondern wesentlich eine specifische, lokale Alteration der nutritiven Seite des Blutlebens, und die entzündlichen Erscheinungen bilden mit den exsudativen bis zur Vollendung der neuen Elemente ein solches ununterbrochenes Ganzes, dass die Entzündung mit der Bildung der neuen Gewebtheile als Ein Process zu betrachten ist.

§. 194.

Die adhäsive Form der Entzündung hat mit jeder Bildung neuer organischer Ganzen das Gesetz gemein, dass diese nur aus einem ihnen gleichnamigen Organischen hervorgehen können. Als ein organisches Ganzes erscheint jedes System des thierischen Leibs, indem es sowohl seine specifischen, als die allgemein das Bestehen vermittelnden organischen Elemente umfasst, also alle Bedingungen seiner Existenz in sich begreift. So enthält von den drei innern Systemen, dem Nerven-, Blut- und Zellgewebsystem, jedes einzelne ausser seinen specifischen Elementen auch die der beiden andern in sich, und in die Systeme der Muskeln und der äussern, freien Oberflächen gehen ausser ihren specifischen Gewebtheilen auch die der drei innern Systeme als wesentlich zusammensetzend ein. Jedem Theile des Systems kommt diese Struktur und somit die Bedeutung eines organischen Ganzen zu; wenn ein solcher einzelner Theil ein ihm Gleichnamiges erzeugt, so liefert das Blut der Capillargefässe des Theils das allgemeine, materielle Substrat des neuen Gebilds, der Einfluss der Gefässnerven bedingt das Specifische der Ausscheidung, und wenn nun der neue Theil des Systems sich entwickelt, tritt das Zellgeweb in die Fugen seiner Elemente verbindend ein; so

wird das neue Gebild mit seinem specifischen Element, seinen Nerven, Gefässen und Zellgewebtheilen zu einem lebendigen Glied des Leibes.

Nun fragt es sich, welche Systeme in ihren einzelnen Theilen der adhäsiven Entzündung fähig sind. — Von der Regeneration ist klar, dass hier die Integrität des ganzen Organismus durch die Entstehung der neuen Elemente nicht gefährdet, vielmehr wieder hergestellt wird; die Unfähigkeit der Muskeln, der Lederhaut und der Schleimhäute, sich zu regeneriren, muss daher einen andern Grund haben. Die Lebensthätigkeit der Muskeln stimmt mit der der äussern, freien Oberflächen darin überein, dass sie neben der allen Elementen gemeinschaftlichen Selbsterneuung noch eine specifische Funktion in sich begreift, zu deren Erfüllung ausser der Thätigkeit jener Systeme selbst noch die besondre Mitwirkung entweder des Nervensystems oder des Blutsystems nöthig ist. Dagegen haben die drei innerlichen Systeme den vollen Grund ihrer specifischen Thätigkeit in sich, und das Knochensystem beschränkt sich auf die Funktion des Stoffwechsels, welche jedes System durch sich selbst vollbringt. Die Regenerationsfähigkeit eines Systems in seinen einzelnen Theilen fällt also damit zusammen, dass seine eigne Thätigkeit der hinlängliche und einzige Grund seiner specifischen Funktion ist; dieser Satz gilt auch umgekehrt. — Bei den nicht regenerablen Systemen füllt das Zellgeweb als das räumlich verbindende Glied des Organismus durch seine Fasern die Wundlücke mit einer Narbe aus.

Anders, als die Regeneration, verhalten sich die übrigen Formen der adhäsiven Entzündung. Weil diese nicht blos relativ, sondern absolut anomale Zustände in dem befallenen Theil hervorrufen, so müssen sie dem Bestehen des Organismus mehr oder weniger Eintrag thun. Das Nerven- und Blutsystem zeigen einen sehr innigen funktionellen Zusammenhang ihrer specifischen Elemente unter sich, wie mit den übrigen Systemen. Wenn ein Nervencylinder an irgend einer Stelle seines Verlaufs eine wesentliche Veränderung seiner Funktion erleidet, so wird nicht allein der ganze Cylinder daran Theil nehmen, sondern auch das Verhältniss desselben zu allen übrigen Cylindern

und dieser zum ganzen Organismus verrückt werden; ebenso muss sich die wesentliche Anomalität eines Bluttheilchens durch unmittelbare materielle Fortpflanzung und durch die Circulation auf die ganze Blutmasse verbreiten, und die Mischung dieser und des ganzen Organismus verändern. Solche wesentliche anomale Affektionen müssten unmittelbar den Tod des ganzen Organismus zur Folge haben; dieser wäre also mit der adhäsiven Entzündung einzelner Theile des Nerven- oder Blutsystems gegeben. Auf gleiche Weise ist die adhäsive Entzündung in den Systemen der Muskeln und äusseren Oberflächen nicht möglich, weil die Verrückung ihrer Funktionen eine anomale Veränderung der in jene Funktionen wesentlich eingehenden Nerven- und Blutwirkung zur Folge haben würde. Es bleibt also nur das Zellgewebsystem und das Knochensystem. Weil jenes den Zusammenhang der übrigen Elemente, dieses die allgemeine Leibesform räumlich vermittelt, so ist in beiden Systemen das Verhältniss der specifischen Elemente unter sich und zu den andern Systemen ein ganz äusserliches; eine Anomalität der Funktion beschränkt sich daher auf das räumliche Verhalten des entzündeten Theils, in welchem neue Zellgeweb- und Knochentheilchen gebildet werden. Die adhäsive Entzündung bringt im Zellgewebsystem die Verhärtungen und Verwachsungen, im Knochensystem die Exostosen hervor. Wenn je in einem andern System neue Produkte einer adhäsiven Entzündung gefunden werden, so entsteht dieser Schein durch Bildungen des überall eingestreuten Zellgewebs.

§. 195.

Die innern oder äussern anomalen Einflüsse, welche adhäsive Entzündung hervorrufen, können sich mehr auf die Form oder mehr auf das materielle Verhalten beziehen. Wenn nun ein Geweb einem abnormen Einfluss, der adhäsive Entzündung in ihm zu erzeugen strebt, theils an sich, theils wegen der Intensität des Eindrucks nicht genügt, so wird entweder das allgemeine Leben des Organismus aufgehoben, oder es leidet die Existenz des einzelnen Theils, bald die formelle, bald die materielle, jenes im Brand, dieses in der Eiterung. Wie diese beiden Processe mit der

adhäsiven Entzündung die wesentlichen Entzündungssymptome gemein haben, so auch den wesentlichen Grund; der Unterschied beruht nur auf dem zufälligen Verhalten der betroffenen Gewebtheile. Die Bedeutung der gangränosen und suppurativen Entzündung ist daher wesentlich dieselbe, wie die der adhäsiven.

Wenn im Brand die Form der organischen Elemente aufgegeben wird, so muss zugleich auch Stoff verloren gehen, weil jene immer diesen voraussetzt; es sterben also die gebildeten organischen Elemente ab. Dagegen wird bei der Eiterung blos das materielle Bestehen des Theils gestört; es schwitzt unorganisirte organische Flüssigkeit, Eiterserum, durch die Gefässwände ins Parenchym aus. Diese Flüssigkeit ist nicht organisirbar, und unmittelbar zur Ausleerung bestimmt; sie verhält sich daher zum Parenchym als etwas Fremdartiges, und ruft, wie jeder äussere Eindruck, auf den sie begränzenden Oberflächen die epitheliale Bildung der Eiterkörner hervor, welche von dem Parenchym, das sie auskleiden, fortwährend abgestossen und im Eiterserum suspendirt werden.

Wenn Brand sich mit Eiterung combinirt, so entsteht Geschwürbildung. — Mit dem regenerativen Process vereinigt sich der suppurative bei der Heilung offner Wunden. Hier wird immer ein Theil des Exsudats durch den Einfluss der äussern Potenzen in Eiterserum verwandelt; ein Theil bildet sich nach den Gesetzen der organischen Bildung zu den organisirten Granulationen um, und diese überziehen sich mit einer immer neuen epithelialen Schichte von Eiterkörnern, indem die äusersten primitiven Zellen der Granulationen sich ablösen, und mit dem Eiterserum entleert werden. Die offene Wunde schliesst sich durch das Wachsthum der Granulationen, die das Niveau der Wundränder erreichen, und sich in die aus Zellgeweb bestehende Narbensubstanz verwandeln, welche sich, wie die Lederhaut, mit einer Epidermis bekleidet [1]).

[1]) Vergl. hierüber Vogel, über Eiter und Eiterung, p. 180. ff. — Gütterbock, de pure et granulatione. J. Müller, Phys. I. 417. ff.

Rückblick auf den Kreis der mikroskopischen Untersuchungen.

---

§. 196.

Die gewöhnliche thierische Anatomie beschäftigt sich mit der Gestalt des ganzen Organismus, wie seiner einzelnen Organe. Die letztern sind entweder durch die allgemeinen Bedeckungen bekleidet und bestimmt, oder bestehen sie aus den Centralorganen und aus den mit blosem Aug sichtbaren radialen Theilen der Systeme, wie beim Blut- und Nervensystem, oder sind sie, wie bei den übrigen Systemen, durch die gruppenweise Sammlung von Elementen gebildet. Die gewöhnliche Anatomie behandelt also immer solche Theile des Organismus, welche aus verschiedenartigen Elementen bestehen, aber durch ihre Gestalt oder Anordnung als räumliche Ganze erscheinen.

Die gewöhnliche thierische Chemie bestimmt im Allgemeinen die nähern chemischen Bestandtheile, welche in die Mischung der einzelnen Organismen eingehen, nach ihren Eigenschaften und ihrer elementaren Zusammensetzung; dieses thut sie besonders auch in Bezug auf die thierischen Secrete. Hier werden demnach, wie die gewöhnliche Anatomie die heterogenen Elemente in natürliche Gruppen von bestimmter Gestalt zusammenfasst, die nähern Bestandtheile, ohne Rücksicht auf eine etwaige specifische Abänderung oder Vereinigung derselben in den verschiedenen Elementen, nach ihren allgemeinen chemischen Verhältnissen beschrieben.

Die gewöhnliche thierische Physiologie hat die beiden vorhin betrachteten Wissenschaften zu ihrer empirischen Basis, indem sie aus den zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Theilen des Leibs angestellten anatomischen und chemischen Untersuchungen die funktionelle Verschiedenheit des Organismus nach seinen zeitlichen und räumlichen Verhältnissen ableitet. So ergibt sich aus den zeitweisen Veränderungen der ganzen Leibesgestalt theils das verschiedene Verhalten des Leibs zu den Aussendingen, theils die Entwicklung desselben als eines Ganzen. Die Organe, welche aus Gruppen von Elementen fast nur Eines Systems bestehen, gehören zu den Systemen des Zellgewebs, der Muskeln und Drüsen, der Lederhaut und der Schleimhäute; indem hier die Anatomie die Formveränderungen in den Organen oder in den ihnen nahliegenden Theilen, die Chemie die Veränderungen der Secrete oder der mit den Häuten in Verbindung stehenden äussern Stoffe betrachtet, wird hieraus auf die Funktionen jener Systeme geschlossen. Dagegen zeigen die Centren und die grössern Radien des Nerven- und des Blutsystems in den verschiedenen Lebenszuständen anatomisch und chemisch so wenig Veränderung, dass sich daraus ihre Funktion noch nicht ableiten lässt; diess wird erst durch die Betrachtung der organischen Processe möglich. Die Organe sind, wie schon bemerkt wurde, immer aus Theilen verschiedener Systeme zusammengesetzt; fasst man nun die Organe als Ganze auf, und vergleicht zu verschiedenen Zeiten ihr verschiedenes chemisches und anatomisches Verhalten unter sich und mit gleichzeitigen Veränderungen im Lebenszustande des ganzen Organismus, so erhellt daraus der wesentliche funktionelle Zusammenhang der einzelnen Organe mit dem ganzen Organismus, also das Zusammenwirken der Zustände der verschiedenen Organe zum Zustand des ganzen Leibes, und aus der zeitlichen Abänderung jener Zustände ergeben sich die mit dem allgemeinen leiblichen Leben wesentlich zusammenhängenden organischen Vorgänge oder Processe. Wie in der Wechselwirkung dieser Processe das individuelle Leben zur Erscheinung kommt, so können sie selbst wieder in die

Funktionen der in die Zusammensetzung der Organe eingehenden Systeme, als in ihre Elemente, zerlegt werden. Diess geschieht, wie gezeigt wurde, bei einigen Systemen auf positive Weise, dagegen bei andern auf negative, indem durch die anatomische Unterbrechung des Einflusses dieser Systeme der Antheil ihrer Funktionen an dem Process und so ihre Funktionen selbst nach ihrem gegenseitigen Verhältniss bestimmt werden.

So werden in der gewöhnlichen thierischen Physiologie die mit blosem Auge sichtbaren Formen der allgemeinen leiblichen Entwicklung, das Verhältniss der Funktionen zu einander und die organischen Processe an sich und als Faktoren der allgemeinen Lebenszustände erkannt.

§. 197.

Die mikroskopische Anatomie der Thiere geht weiter zu den Formen der feinern organischen Theile des Leibs, und gelangt endlich zu den sog. Elementen, welche bei fernerer Spaltung ihre organische Struktur verlieren, also wirkliche organische Atome darstellen. Es wird bald klar, dass diese Elemente nicht überall dieselbe Gestalt haben; durch Untersuchung der Systeme, soweit diese der gewöhnlichen Anatomie in ihren Centren oder ihren gruppenweisen Ansammlungen zugänglich sind, wird in jedem Systeme ein bezeichnendes specifisches Element, und hernach die Verbindung der Elemente zu den Systemen erkannt. Indem so die mikroskopische Anatomie aus den Elementen die Systeme und aus diesen die Organe construirt, steigt sie zuletzt auf zur Zusammensetzung des ganzen thierischen Leibs; unmittelbar untersucht sie diesen selbst in den ersten Anfängen seiner Gestaltung.

Die thierische Chemie sollte in einem mikroskopischen Theil das specifische chemische Verhalten der einzelnen Elemente und die ihnen eigenthümlichen Combinationen der nächsten Bestandtheile untersuchen. Aber was in dieser Hinsicht geschehen ist, hat noch zu keinem wissenschaftlichen Resultat geführt.

So kann die mikroskopische thierische Physiologie bis

jetzt nur erst auf die mikroskopische Anatomie bauen, aus welcher sie die formellen Differenzen der einzelnen Elemente unter einander und nach ihrer zeitlichen Entwicklung schöpft. Die Funktionen der Systeme sind schon von der gewöhnlichen Physiologie, zum Theil nur nach ihren gegenseitigen Beziehungen, bestimmt worden; durch die mikroskopische Untersuchung wird die specifische anatomische Differenz jedes System von den andern, welche in den Elementen ausgedrückt ist, und damit der wesentliche Zusammenhang der abweichenden oder gleichen Funktion mit der abweichenden oder gleichen anatomischen Beschaffenheit der Systeme eingesehen; es ist nun erlaubt, von dem Anatomischen auf das Funktionelle und umgekehrt zu schliessen. — Was die einzelnen Elemente betrifft, welche die mikroskopische Anatomie beschrieben hat, so wird aus ihrem physikalischen Verhalten, wie aus ihrer Ruhe oder Bewegung, ihrem festen oder flüssigen Zustand, nach den allgemeinen Begriffen der Physik, und aus ihrer eigentlichen Gestalt und verschiedenartigen Richtung nach den Beziehungen der geometrischen Figuren auf das Wie der Funktionen geschlossen. Dagegen wird aus der Art, wie sich die Elemente aus den primitiven Zellen entwickeln, und aus den Zellengliedern, welchen die entwickelten Elemente entsprechen, klar, was die Funktionen der einzelnen Elemente seyen. — Gelangt auf diese Weise die mikroskopische Physiologie zur Bestimmtheit darüber, welche Funktion jedes System, und wie es diese vermittle, so hat sie die Funktionen nicht blos in ihrem gegenseitigen Verhältniss, sondern jede für sich zur Anschauung gebracht. Aus dem Wesen der einzelnen Funktionen geht die Art ihrer Wechselwirkung in den Processen hervor; so vermittelt die mikroskopische Physiologie auch die Erkenntniss der organischen Processe und durch diese der allgemeinen leiblichen Zustände; unmittelbar aber erforscht sie die Processe, welche in einem neuen organisirten Gebild sich endigen, und die Zustände des ganzen Organismus in seinem Ursprung und seinen ersten Entwicklungsstufen.

